



BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 29 JUIL 1999

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS Cédex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04
Télécopie : 01 42 93 59 30

This Page Blank (uspto)

REQUETE

EN DÉLIVRANCE D'UN
TITRE DE PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE *

1

a	<input checked="" type="checkbox"/> BREVET D'INVENTION
b	<input type="checkbox"/> CERTIFICAT D'UTILITÉ
c	<input type="checkbox"/> DEMANDE DIVISIONNAIRE
d	<input type="checkbox"/> TRANSFORMATION D'UNE DEMANDE DE BREVET EUROPÉEN

Pour c et d, précisez : Nature, N° et date de la
demande initiale

2 OPTIONS OBLIGATOIRES au moment du dépôt (sauf pour le certificat d'utilité)

LE DEMANDEUR REQUIERT
L'ÉTABLISSEMENT DIFFÉRÉ
DE L'AVIS DOCUMENTAIRE *

☐ OUI
☒ NON

SI L'OPTION CHOISIE EST NON ET
SI LE DEMANDEUR EST UNE
PERSONNE PHYSIQUE IL
REQUIERT LE PAIEMENT
ÉCHELONNÉ DE LA REDEVANCE
D'AVIS DOCUMENTAIRE *

☒ OUI
☐ NON

NATURE NUMÉRO DATE DE LA DEMANDE INITIALE

3 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE A QUI TOUTE LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE

VERNOIS Goulven
1 rue des Chalets
78140 VELIZY VILLACOUBLAY

5 RÉFÉRENCE DU CORRESPONDANT

Inventeur

6 TÉLÉPHONE DU CORRESPONDANT

39 46 41 06

ou 16 97 44 07 11

4 DATE DU POUVOIR GÉNÉRAL

DATE DE DÉPÔT
26 SEP 1994

DATE DE REMISE DES PIÈCES

26-09-94

N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL

94 11458-

CODE POSTAL DU LIEU DE DÉPÔT

75

7 TITRE DE L'INVENTION

SYSTEME OPTIQUE SATELLISABLE

8 DEMANDEUR(S) : Nom et Prénoms (souligner le nom patronymique) ou dénomination et forme juridique

VERNOIS Goulven Jean Alain

N° SIREN.

9 ADRESSE(S) COMPLÈTE(S)

1 rue des Chalets
78140 VELIZY

PAYS

F RANCE

10 NATIONALITÉ(S)

Française

11 INVENTEUR(S)

LE DEMANDEUR EST L'UNIQUE
INVENTEUR *

☒ OUI

Si la réponse est non voir notice explicative

☐ NON

12

SI LE DEMANDEUR EST UNE PERSONNE
PHYSIQUE NON IMPOSABLE. IL
REQUIERT* OU A REQUIS LA RÉDUCTION
DES REDEVANCES*

☐ OUI

☐ NON

DE DÉPÔT

REDEVANCES VERSÉES

D'AVIS DOCUMENTAIRE

DE REVENDEMENT DE PRIORITÉ

DE REVENDEMENT (à partir de la 11e)

13 DÉCLARATION DE PRIORITÉ PAYS ORIGINE

DATE DE DÉPÔT

NUMÉRO

14

DIVISIONS

ANTÉRIEURES A LA
PRÉSENTE DEMANDE

N°

N°

N°

N°

15 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE NOM ET QUALITÉ DU SIGNATAIRE

VERNOIS Goulven

SIGNATURE DU PROPOSÉ A LA RÉCEPTION

SIGNATURE APRES ENREGISTREMENT DE LA DEMANDE A L'INPI

[Signature]

DOCUMENT COMPORTANT DES MODIFICATIONS

PAGE(S) DE LA DESCRIPTION OU DES REVENDICATIONS OU PLANCHE(S) DE DESSIN			R.M.*	DATE DE LA CORRESPONDANCE	TAMPON DATEUR DU CORRECTEUR
Modifiée(s)	Supprimée(s)	Ajoutée(s)			
p24 à 28		p23	R.M.	26/06/1336	DP 04 JUIL 1996

Un changement apporté à la rédaction des revendications d'origine, sauf si celui-ci découle des dispositions de l'article 28 du décret du 19 septembre 1979, est signalé par la mention "R.M." (revendications modifiées).

TELESCOPE D'OBSERVATION ET DE TELECOMMUNICATION 26/09/94 02H30

DOMAINE DE L'INVENTION.

Le domaine de l'invention est celui des systèmes optiques spatiaux dans le spectre visible ou infra-rouge et des miroirs
5 membraneux de grande taille

Observation astronomique. L'observation astronomique est le champ d'application privilégié des télescopes optiques.

Ecoute d'Extra-terrestres. Dans un domaine particulier proche des télécommunications, la recherche et l'"écoute" d'éventuels extra
10 terrestres, le domaine optique semble mieux adapté que le domaine hertzien.

Supériorité du spectre optique. Ceci découle de la plus grande étroitesse des faisceaux optiques qui seuls permettent d'envisager des télécommunications ciblées interstellaires.

Rayon angulaire pour $D=100$ m. Pour un diamètre de miroir $D = 100$
15 mètres et une longueur d'onde $\lambda = 0,5$ micron le rayon angulaire est de $R = 1,22 \times 0,5 \times (10^{-6}) / 100 = 6,1 \times (10^{-9})$ radian.
"Eclairage" sélectif d'une planète. Un tel faisceau, pour une distance de l'ordre de l'étoile la plus voisine, et d'un système planétaire semblable au notre, permet d'"éclairer" sélectivement
20 une planète particulière.

Comparaison avec un radio-télescope. Un radio-télescope émettant sur 5 cm, et de même diamètre, a un rayon angulaire 10^5 fois plus grand et donc disperse son énergie sur une surface 10^5 fois plus
25 grande; un émetteur hertzien de 100 kw peut alors être remplacé par un émetteur optique de 10 micro-watt.

Difficulté d'une interception pirate. Il est plus probable de recevoir une émission interstellaire dans le spectre visible que dans le spectre hertzien inadapté à ce genre de télécommunication,
30 mais la probabilité pour la Terre de traverser par hasard un tel faisceau est très faible.

Extra-terrestres ? L'envoi de signaux vers des planètes de systèmes proches créerait une situation nouvelle en manifestant notre existence et notre entrée dans un système efficace de
35 télécommunications.

Indépendamment, des signaux issus d'une planète et restant centrés sur la Terre montreraient que ces signaux nous sont adressés, et des signaux ne restant pas centrés montreraient qu'ils ne nous sont pas destinés, et que cette planète ne désire
40 pas entrer en communication avec nous.

Nettoyage de l'espace proche. Un autre domaine d'utilisation de miroirs de grande surface, légers et maniables, est la destruction des objets satellisés parasites qui commencent à encombrer l'espace proche.

45 Forte puissance. Une ouverture relative de 1,5 conduit à une densité d'énergie sur la cible d'environ 4000 kw par mètre carré.

ETAT DE L'ART ANTÉRIEUR.

Telescopes. De nombreux télescopes ont été décrits et réalisés, tant utilisables sur Terre que dans l'espace.

50 De nombreux dispositifs de télécommunication spatiale ont été décrits, utilisant de préférence des ondes hertziennes.

Radio-télescopes. Il existe des radio-télescopes utilisés pour l'observation astronomique, et parfois pour l'écoute d'éventuels

extra-terrestres.

Miroirs membraneux. On a décrit des miroirs membraneux dont la forme est contrôlée par les forces coulombiennes existant entre le film réfléchissant conducteur et une surface dont on peut

5 contrôler la répartition superficielle de charges.
Perkins et Rohringer (US 4 093 351) décrivent de tels miroirs membraneux.

Dans une réalisation, la membrane élastique est liée par sa périphérie à une surface rigide concave active.

10 Dans une autre réalisation, il existe deux surfaces déformables reliées par leur périphérie à un anneau et une surface plane intermédiaire à charge surfacique contrôlable, agissant sur les deux membranes concaves opposées par leur centre, chacune ayant son propre moyen de contrôle, de façon à ce que la résultante des

15 contraintes mécaniques assurent la planéité du plan de contrôle.

La forme parabolique du miroir concave, à l'origine non parabolique, est contrôlée, soit par des moyens se servant de l'image obtenue par le miroir, soit par des moyens non situés au foyer et contrôlant en permanence la forme de la surface du miroir

20 par la mesure de la distance du dispositif de contrôle à la membrane miroir, en particulier par interférométrie laser.
Silverberg (Wo 94/10721, priorité US 28/10/92) décrit un miroir membraneux, raidi par des charges superficielles, et auquel d'autres charges électriques convenablement disposées sur un

25 élément rigide séparé, donnent une forme parabolique contrôlée par un dispositif extérieur.
Le miroir membraneux utilisé est repliable de façon à le soustraire aux météorites.

Le Grill (Fr 2 662 512, priorité 28/05/90) décrit un système à

30 membrane déformable lié pour sa déformation à un support indéformable.
Inconvénient. Un premier inconvénient de ces miroirs membraneux de l'art antérieur est qu'ils exigent une structure rigide pour être mis en forme, ce qui augmente leur poids.

35 Un second inconvénient est que leur forme initiale s'écartant plus ou moins du paraboloïde, ils subissent des déformations, fonction de cet écart de forme, induisant en leur sein des contraintes les rendant sensibles aux accidents provoqués par des météorites.

40 Un troisième inconvénient est que pour corriger l'écart de forme, il faut utiliser des tensions élevées.

Miroirs liquides. Lorsqu'un liquide tourne autour d'un axe vertical, sa surface prend la forme d'un paraboloïde de révolution.

45 Ce phénomène est utilisé pour faire des miroirs liquides, particulièrement en mercure.

Cette forme serait un paraboloïde de révolution parfait si la surface libre d'un liquide était plane, mais elle est sphérique.

50 L'écart de sphéricité au plan est très voisin de la flèche f de la calotte sphérique recouverte par le liquide en rotation.

Cet écart de sphéricité f entre le plan tangent et la surface sphérique réelle se conserve lors de la transformation introduite par le champ d'accélération né de la rotation du liquide.

Il est de 0,02 micron pour un diamètre de 1m, 0,10 micron pour

55 2,5m, 0,2mm pour 100m et 2cm pour 1000m.

Le diamètre maximum utilisable en optique visible est d'environ 2,5m.

Forces de Coriolis. Pour minimiser les forces de Coriolis sur le liquide tournant, il est intéressant de se placer près des pôles.

5 **Miroirs en résine.** On a fabriqué des miroirs paraboliques en résine polymérisables; mais la qualité du miroir solide obtenu est insatisfaisante dans le visible.

Bui-Hai et Nhu (Alcatel, US 5 182 569) proposent un tel miroir utilisable dans le domaines des ondes hertziennes très courtes.

10 **Structures rigides.** On connaît la multiplicité des structures rigides utilisées sur Terre, ou proposées pour une utilisation dans l'espace.

Certaines de ces structures sont pliables et dépliables, de façon à minimiser leur volume, lors de leur satellisation.

15 Un inconvénient de ces structures rigides pliables est leur complexité qui augmente leur poids et leur fragilité, car des éléments ne sont là que pour obtenir cette pliability.

RÉSUMÉ DE L'INVENTION.

20 L'invention se propose la réalisation d'un télescope satellisable 1, léger, de grande taille, pliable en vue de sa satellisation en un volume très restreint par rapport à ses dimensions, utilisant un miroir membraneux 57 et des membranes de contrôle 36 et de protection 82 paraboliques, et pouvant être utilisé comme instrument d'observation et de télécommunication.

25 L'invention se propose également une variante terrestre d'un tel télescope.

L'invention se propose également la réalisation d'un dispositif de nettoyage de l'espace proche.

Télescope d'observation et de télécommunication.

30 **Trois étages.** Le télescope 1, suivant l'invention, comprend l'étage supérieur 5 d'observation du miroir 57, l'étage moyen 4 du foyer, et l'étage inférieur 3 du miroir 57 et de la source lumineuse 50.

35 **Chassis en tubes textiles.** Le chassis de ce télescope 1 est constitué par des tubes textiles 7, 8, 9, 14, souples écrasables, pliables, de structure annulaire complexe.

Le chassis est déployé par l'introduction d'un gaz 30 dans les tubes, et rigidifié après dépliage, par polymérisation d'une résine 25 située dans la structure annulaire des tubes.

40 De cette façon il n'existe pas d'élément superflu augmentant la complexité ou le poids.

Pliage du chassis. L'invention se propose de plier en accordéon les tubes mis à plat.

45 De cette façon, les tubes constituant le chassis sont réduits à une longueur déterminée par l'empilement des épaisseurs des tubes aplatis.

Les tubes sont pliés séparément avant leur réunion entre eux, et leur jonction aux enceintes contenant les éléments indéformables du télescope.

50 **Miroir membraneux parabolique.** L'invention se propose d'utiliser, comme miroir membraneux 57, comme membrane de contrôle 36, et comme membranes de protection 82 du rayonnement solaire direct et des micro-météorites, des membranes réalisées en déposant un film 35 liquide mince solidifiable sur la surface d'un liquide 32

contenu dans un récipient circulaire 33 en rotation autour d'un axe vertical.

Ceci différencie l'invention de l'art antérieur où le liquide, lui-même polymérisé ou solidifié, constituait la matière d'un miroir rigide.

5 **Avantages d'une membrane pré-formée de révolution.**

Une telle membrane possède plusieurs avantages.

Le premier est que la forme initiale se reforme de façon quasi parfaite, en apesanteur et dans le vide spatial, à l'aide d'une faible charge électrique.

Le second est qu'il suffit de faibles charges ou de faibles champs magnétiques pour contrôler une forme déjà quasi parfaite.

Le troisième est qu'elle est parfaitement de révolution.

Cette forme initiale, s'écartant peu du paraboloïde idéal, permet un contrôle très sensible de la forme définitive par la méthode sagittale de Foucault.

Le quatrième est que sa forme est peu sensible à des trous provoqués par des météorites puisque ses tensions internes sont faibles.

Le cinquième est qu'elle peut donner un miroir 57 à grande ouverture relative sans augmenter la difficulté de réalisation et de contrôle.

Le sixième est que le miroir 57 pourra être flottant, c'est à dire maintenu en place par les seules forces électrostatiques ou électromagnétiques.

De cette manière, les corrections de formes pourront être faites par rapport à une partie moyenne, et l'énergie nécessaire sera minimisée ainsi que le délai de correction.

Le septième est que le miroir, sa membrane de contrôle et les membranes de protection solaire pourront être raidis, orientés et stabilisés par rotation autour de leur axe.

Défauts à l'étirement. On peu observer, en étirant un film mince, l'apparition à sa surface d'un mamelonnage dû à l'hétérogénéité de la matière constituant le film.

En effet, la moindre variation des propriétés élastiques se manifestera, lorsque le film sera étiré, en isolant des zones moins élastiques et donc moins amincies par l'étirement.

Ceci disparaît avec une membrane naturellement parabolique qui n'a pas à être déformé par étirement.

Défauts d'épaisseur. La minceur de la membrane atténuera ses défauts d'épaisseur dûs à des hétérogénéités de solidification.

Si les variations autour de l'épaisseur moyenne sont de l'ordre du millièème, ces variations pour une membrane de 10 microns d'épaisseur seront de l'ordre du centième de micron.

Cette valeur, indépendante du diamètre du film, est meilleure que celle que l'on exige d'un miroir optique d'excellente qualité utilisé pour l'observation d'objets célestes peu lumineux.

Métallisation. La membrane peut être métallisée, suivant l'invention, dans le vide spatial, une fois déployée dans la structure d'un télescope.

Membrane de contrôle. L'invention se propose de remplacer les dispositifs solides utilisés par l'art antérieur pour contrôler électrostatiquement la forme de la surface, par une ou plusieurs membranes paraboliques 36, identiques ou non à la membrane miroir.

Un avantage considérable est un gain de poids et une simplicité

de mise en oeuvre liés au fait que ces membranes peuvent être pliées ensemble pour la satellisation, en occupant un volume minimal, et déployées ensemble.

- 5 Dans une réalisation particulière de l'invention, les deux membranes, sont parallèles de façon à minimiser leur distance et permettre d'utiliser des charges électriques peu importantes.

Les membranes sont réunies par leurs collerettes centrales 36.4 ou 36.9, soit directement, soit par l'intermédiaire d'un cylindre 45 lié à l'enceinte 11.

- 10 Dans une autre réalisation particulière de l'invention, les membranes sont réunies dos à dos.

- Une fois le raidissement électrostatique et centrifuge opéré, la membrane de contrôle 36 peut agir utilement sur la membrane miroir 57, même si cette action entraîne une déformation mutuelle de la
15 forme des deux membranes, puisque la forme du miroir 57 est contrôlée en permanence par un dispositif indépendant de ces deux membranes.

Champs électromagnétiques. L'invention se propose d'utiliser des champs magnétiques seuls ou conjointement aux champs électriques.

- 20 Un motif surfacique en forme de spire peut constituer une électrode à effet électrostatique s'il n'y circule pas de courant, ou à action électromagnétique s'il y circule un courant.

- Amortissement électromagnétique.** L'invention propose, pour amortir les mouvements vibratoires parasites du miroir et de la
25 membrane de contrôle, d'utiliser les courants de Foucault engendrés par un champ magnétique.

Dipôle magnétique. Ceci est réalisé, suivant l'invention, en disposant un dipôle magnétique 98 parallèle ou non à l'axe optique et lié rigidement à une des enceintes du télescope.

- 30 Ce dipôle est constitué, suivant l'invention, par un ou plusieurs solénoïdes supra conducteurs ou un ou plusieurs aimants cermet éventuellement tubulaires.

Ce dipôle accompagnera les membranes dans leur rotation.

Membranes de protection solaire.

- 35 Une ou plusieurs membranes, particulièrement résistantes aux rayonnement solaire et aux micro-météorites, liées aux membranes miroir et de contrôle, sont déployées à l'extérieur de la membrane de contrôle de manière à assurer la protection du système optique et l'égalisation thermique.

- 40 **Rotation des membranes.** L'invention se propose de déployer, raidir, orienter et stabiliser les membranes par rotation.

Ceci est obtenu, soit en donnant au télescope une rotation supérieure à celle nécessaire à sa stabilisation gyroscopique, soit en donnant aux membranes une rotation indépendante du
45 télescope.

Contrôle de la forme parabolique. L'invention propose, pour contrôler la forme parabolique parfaite de la membrane miroir 57, ou toutes autres formes désirées proches de celle-ci, une méthode dérivée de la méthode de Foucault utilisée pour le contrôle des
50 miroirs astronomiques lors de leur fabrication (Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, tome 70, 21/02/1870, et plus récent, "Lunettes et Télescopes" de A. Danjon et A. Couder).

Cette méthode se différencie de celles utilisées dans l'art antérieur en ce qu'elle n'est pas directement liée à la nature

ondulatoire de la lumière et qu'elle ne mesure pas la distance des différents points du miroir à un point de référence.

Elle utilise l'aberration longitudinale, pour remonter à la forme de la surface étudiée.

5 Elle se différencie également en ce qu'elle réunit le miroir et son segment sagittal en un ensemble indissociable quasi indépendant du châssis.

En explorant les différents points du segment sagittal avec une fréquence suffisante, elle permet de suivre la dynamique de
10 déformation du miroir et de l'intégrer dans les mesures de correction.

Elle ne permet pas de connaître le rayon de courbure moyen, et elle introduit un déplacement axial lent de la membrane autour d'une position moyenne, nécessitant une mise au point permanente.
15 Mais son économie de moyens et sa grande précision la rendent supérieure à toute autre.

Réserve de miroirs. L'invention se propose d'augmenter la durée de vie du télescope spatial en stockant ensemble et en rendant interchangeable, ensemble ou séparément, le miroir, la membrane
20 de contrôle et les membranes de protection.

Télescope-projecteur auto pointé. L'invention se propose, pour obtenir un pointage du télescope utilisé en projecteur, de permettre au faisceau éclairant 51 d'avoir une image accessoire ponctuelle confondue avec l'image de l'objet observé, en employant
25 dans un montage de Cassegrain un miroir parabolique semi transparent 49 permettant au faisceau lumineux 51.2 de continuer son chemin vers des dispositifs de contrôle.

Unité d'invention.

Les différentes composantes de l'invention restent dans l'unité
30 de l'invention car elles rendent seules possible actuellement la satellisation d'un télescope de 100 mètres de diamètre et de 300 mètres de longueur, ordre de grandeur satisfaisant pour l'"éclairage" d'une planète d'un système proche.

En effet il est illusoire de vouloir satelliser actuellement un
35 châssis articulé de 300 mètres et un miroir de 100 mètres de diamètre.

Seul un châssis tubulaire souple peut permettre cette performance.

Il est illusoire de vouloir donner une forme parabolique précise
40 au centième de micron à une membrane de 100 mètres de diamètre qui ne serait pas parabolique initialement.

Il est même illusoire de vouloir fabriquer une membrane concave de 100 mètres de diamètre qui ne soit pas parabolique.

Il est illusoire de vouloir réaliser un système rigide de
45 contrôle électrostatique pour un miroir de 100 mètres de diamètre.

Il est illusoire de vouloir protéger un miroir de 100 mètres de diamètre par un écran rigide.

Il est illusoire de vouloir lier au centième de micron les deux
50 éléments d'un miroir que sont le miroir lui-même et son segment sagittal situé à 300 mètres, par une méthode interférentielle.

Les différents moyens coopèrent donc pour donner un télescope qui ne serait pas réalisable si l'un d'eux manquait.

Ce ne sont pas des moyens parmi d'autres, permettant le même résultat, dans les conditions actuelles de satellisation.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES.

- FIG 1- Chassis quadratique.
- FIG 2- Vue dans un plan de deux tubes 7 consecutifs.
- FIG 3- Vue en coupe axe optique tube 7.
- 5 FIG 4- Vue en plan d'un chassis quadratique.
- FIG 5- Vue d'une enceinte et de sa liaison au chassis.
- FIG 6- Vue d'électrode de contrôle.
- FIG 7- Chassis tripode dans un plan axe optique tube 7.
- FIG 8- Coupe d'un tube textile.
- 10 FIG 9- Pliage d'un tube.
- FIG 10- Pliage d'un télescope.
- FIG 11, 12, 13, 14- Membranes sur liquide tournant.
- FIG 15- Vue de motifs surfaciques.
- FIG 16, 17- Anneau et poignée de préhension d'une membrane.
- 15 FIG 18- Membrane avec collerettes vers le bas.
- FIG 19- Membrane avec collerette vers le haut.
- FIG 20, 21- Détails d'une collerette centrale.
- FIG 22- Positionnement de la collerette centrale.
- FIG 23- Miroir et membranes de contrôle et de protection.
- 20 FIG 24- Récipient tournant et électrodes de contrôle de forme.
- FIG 25- Faisceau laser et miroir de Cassegrain.
- FIG 26- Foyer, miroir de Cassegrain et miroir tertiaire.
- FIG 27- Miroir de centrage de deux enceintes.
- FIG 28- Recherche de la tache sagittale.
- 25 FIG 29- Ensemble de foucaultage.
- FIG 30- Detail du système de foucaultage.
- FIG 31- Ecrans polarisants superposés.
- FIG 32- Miroir de nettoyage.
- FIG 33- Miroir de nettoyage à focale variable.
- 30 FIG 34- Télescope terrestre.
- FIG 35, 36- Miroir du télescope terrestre.

DESCRIPTION DES RÉALISATIONS PRÉFÉRÉES.

Télescope d'observation et de télécommunication.

Première réalisation préférée.

- 35 Le télescope 1, (FIG 1), d'axe optique 2, possède trois étages 3, 4, et 5, et est constitué d'un chassis 6 constitué d'une pluralité de tubes principaux 7, parallèles et de même longueur, et divisés chacun en deux segments reliés à chaque étage 3, 4 et 5 du télescope par des tubes d'écartement parallèles 8.

- 40 L'étage 4 est à distances sensiblement égales des étages 3 et 5. A ces premiers tubes sont ajoutés, (FIG 2), des tubes de renfort 9 reliant les éléments de jonctions souples 10 des tubes précédents dans les plans définis par les tubes principaux 7 pris deux à deux. Les éléments de jonction 10 permettent la
- 45 continuité de l'espace intérieur des tubes.

Le miroir 57 et la membrane de contrôle 36.1 sont montrés dans une coupe passant par l'axe optique et un tube 7, et limitée à l'axe optique. (FIG 3)

- 50 Les éléments actifs du télescope sont réunis dans des enceintes 11, 12 et 13 situées aux centres des trois étages 3, 4 et 5, et maintenues en ces centres par des bras tubulaires en étoile 14, liés aux tubes 7. (FIG 4)

Ces bras 14, (FIG 5), sont constitués d'au moins deux tubes 14.1 et 14.2 situés dans des plans passant par l'axe optique et contenant un tube 7, le tube 14.1 étant au dessus du tube 14.2.

5 Ces tubes 14.1 et 14.2 se réunissent par une de leurs extrémités aux joints 10 situés aux extrémités des tubes 7, et par leurs autres extrémités à des dispositifs 14.3 de l'art antérieur, à longueur variable, situés sur ou dans les enceintes 11, 12 et 13, et permettant d'ajuster s'il le faut les enceintes 11, 12, et 13 sur l'axe optique 2 du télescope.

10 Des électrodes ou des solénoïdes 14.4 sont dessinés sur les trois tubes 14.1 ou 14.2, (FIG 6) de façon à contrôler la perpendicularité à l'axe optique de la membrane de contrôle, et donc du miroir.

Dans cette réalisation, le miroirs et ses membranes de contrôle et de protection sont à l'intérieur du chassis.

Seconde réalisation préférée.

Dans cette réalisation, (FIG 7), les tubes 7 du chassis ne sont plus parallèles, mais forment un mât 15 tripode pyramidal.

20 La base triangulaire du mat tripode est contenue dans un cercle de diamètre très inférieur à celui du miroir 57 et de ses membranes de contrôle et de protection qui sont à l'extérieur de ce mât tripode.

Tubes souples.

25 Tous les tubes du chassis sont constitués de tubes textiles souples identiques à structure annulaire complexe (FIG 10).

Première réalisation préférée.

L'enveloppe extérieure textile 20 du tube est recouverte d'un film 19 noir mat choisi pour ses propriétés d'absorption du spectre solaire visible, et préférentiellement conducteur.

30 La zone annulaire 21, intérieure à la précédente, et thermiquement isolante, est constituée de couches multiples et alternées de mousse élastique à porosité ouverte et de films réfléchissants, la mousse ne servant qu'à séparer les films réfléchissants.

35 Un tube textile étanche 22 sépare la zone isolante 21 de la zone suivante active 23 constituée de fibres textiles 24 noyées dans une résine liquide 25 polymérisant à chaud.

40 Certaines de ces fibres 24 sont distribuées régulièrement en nappes parallèles à l'axe du tube de manière à définir précisément la longueur d'un élément du tube.

Un tube textile souple et étanche 26 isole la zone active 23 de l'intérieur libre 29 du tube.

Sur ce tube textile 26 est déposé un enduit 27 susceptible de donner une réaction exothermique en présence d'un gaz 30 choisi.

45 Un film 28, poreux pour le gaz choisis, interdit le collage de l'enduit sur lui même lors du pliage.

Pour obtenir le dépliage et la rigidification on introduit dans le tube plié et aplati un gaz 30 sous pression, qui peut être le gaz réagissant avec l'enduit.

50 La réaction exothermique, par exemple une oxydation lente en présence d'oxygène, élève la température, et cette élévation de la température entraîne la polymérisation de la résine 25 qui imprègne les fibres 24, assurant ainsi la rigidité du tube déployé.

Seconde réalisation préférée.

Dans une première variante, il n'y a ni enduit réactif 27 ni film de protection 28; la réaction exothermique est provoquée par deux gaz réactifs 30 et 31 introduits simultanément ou successivement dans le tube.

Troisième réalisation préférée.

Dans une seconde variante, il n'y a également ni enduit 27 ni film 28.

La résine 25 polymérise sous l'effet d'un gaz, et le tube textile isolant la résine 25 de l'intérieur du tube est poreux pour ce gaz.

Pliage du télescope.

Réalisation préférée.

Les tubes coupés à leurs longueurs exactes sont pliés avant leur assemblage constituant le châssis 6, et leur réunion aux enceintes 11, 12 et 13.

Le pliage est effectué en accordéon en repliant régulièrement le tube aplati sur lui-même en éléments égaux (FIG 9a et 9b).

Les différents tubes sont alors disposés pliés (FIG 10) et leurs extrémités présentées et reliées aux éléments 10 de jonction intertubes et aux éléments 14.3 de jonction des tubes et des enceintes.

Miroir et membranes de contrôle et de protection.

Le miroir, la membrane de contrôle et les membranes de protection sont constitués de membranes paraboliques minces, créées sur la surface d'un liquide en rotation autour d'un axe vertical dans un récipient circulaire centré sur l'axe de rotation.

Ces membranes sont mono-couche ou multicouches.

Leurs propriétés et leurs structures peuvent varier radialement.

Suivant l'invention, la couche supérieure de la membrane de contrôle est imprégnée d'un corps ferroélectrique.

Première réalisation préférée. (FIG 11)

Sur le surface d'un liquide principal 32 contenu dans un récipient circulaire horizontal 33 tournant régulièrement autour de son axe vertical, est superposé, jusqu'au bord 34 du récipient 33, une faible épaisseur d'un autre liquide 35, apporté par des moyens de l'art antérieur, mouillant le bord du récipient, qui se solidifiera en formant une membrane 36, spontanément par polymérisation, ou sous un effet extérieur connu de l'art antérieur.

Seconde réalisation préférée.

Elle diffère de la première en ce que le liquide 35 superposé contient une substance dissoute qui, après évaporation de ce liquide 35, formera un film solide sur le liquide principal.

Dans une première variante, le liquide 35 contient également des fibres en suspension.

Troisième réalisation préférée. (FIG 12)

Dans une variante, le liquide 35 ne contient que des fibres en suspension qui après évaporation donneront une couche fibreuse susceptible d'être imprégnée par une résine polymérisable.

Une couche d'égalisation est superposée à la couche composite ainsi formée de manière à ce que les inégalités de cette couche composite n'apparaissent pas à la surface de cette couche

d'égalisation, ou soient inférieures à une valeur donnée.

Quatrième réalisation préférée.

Elle diffère de la première réalisation en ce que le liquide 35 a été obtenu par apport simultané ou consécutif de deux liquides différents.

Cinquième réalisation préférée. (FIG 14)

La phase liquide 35 est supprimée, et la membrane 36 est directement formée par l'apport de corps en phase liquide ou en phase gazeuse se solidifiant directement sur la surface du liquide principal 33.

Sixième réalisation préférée. (FIG 13)

La surface du liquide principal 33 a été d'abord recouverte d'un film 37 devenant une membrane intermédiaire 38 sur laquelle est apporté le liquide 35, ou sur laquelle sont apportés un ou des corps se solidifiant immédiatement pour donner la membrane 36.

Septième réalisation préférée.

Un corps réfléchissant est apporté sur la membrane lorsqu'elle est encore sur le liquide 33 en rotation, en particulier par la superposition de couches diélectriques d'indices et d'épaisseurs convenables.

Huitième réalisation préférée. (FIG 15)

La membrane 36, lorsqu'elle est encore sur le liquide principal 33 est recouverte localement, par des moyens de l'art antérieur, d'un dépôt conducteur formant des motifs surfaciques 36.1, constitués d'une pluralité d'électrodes annulaires centrées sur l'axe optique, agissant sur le rayon de courbure, et d'une pluralité d'électrodes locales 36.2 agissant sur les défauts locaux.

Neuvième réalisation préférée.

La membrane 36, lorsqu'elle est encore sur le liquide principal 33 est recouverte localement, par des moyens de l'art antérieur, d'une structure mince identique à celle d'un circuit intégré multicouche comportant des éléments conducteurs, isolants ou semi-conducteurs, séparés, contigus ou superposés.

Ces dispositifs surfaciques sont alimentés électriquement par des conducteurs surfaciques 36.2 reliés à une alimentation électrique via le centre de la membrane.

Ces dispositifs surfaciques semi-conducteurs, intégrés à la membrane de contrôle du miroir, permettent, suivant l'invention, en utilisant un effet capacitif local entre elle et le miroir, un auto-contrôle de la distance miroir membrane, et donc la stabilisation de la forme de cette membrane, sans l'intervention d'un système central.

Récipient tournant

Première réalisation préférée. (FIG 16 et 17)

Le bord 34 du récipient circulaire en rotation 33 est surmonté d'un anneau 39 épousant sa forme et possédant des moyens 40, pouvant être des poignés, qui permettent de le saisir et de l'enlever de ce bord.

La membrane 36 issue de la solidification du film 35 adhèrera à l'anneau 39 qui permettra sa manipulation.

Seconde réalisation préférée. (FIG 18)

La paroi extérieure 41 du récipient forme une surface de révolution.

La membrane 36 est continuée, par des moyens de l'art antérieur, avec une épaisseur égale ou supérieure, sur le côté extérieur 41 du récipient, préalablement recouvert d'une substance anti-adhérente, formant ainsi une collerette périphérique 36.3 augmentant la rigidité de cette périphérie et lui permettant de reprendre mieux et plus vite sa forme initiale.

Elle est terminée par une bande plus épaisse permettant sa manipulation.

Dans une variante, (FIG 19), la membrane est continuée sur la paroi intérieure du récipient en une collerette 36.8 s'élevant au dessus du liquide tournant.

Troisième réalisation préférée. (FIG 19)

Le récipient 33 possède un trou circulaire centré 42 limité par une paroi 43 retenant le liquide.

La surface externe 44 de la paroi 43, regardant l'axe de rotation, a la forme d'une surface de révolution, cylindrique ou conique.

La membrane 36 est continuée, avec une épaisseur supérieure, sur la surface externe 44, constituant une collerette annulaire centrale 36.4.

Cette collerette annulaire 36.4 possède une partie cylindrique épaisse 36.5 suivi de bandes verticales séparées 36.6 minces réunies dans un anneau terminal 36.13. (FIG 20)

Cet anneau terminal 36.13 permet la jonction physique de la membrane et d'un cylindre 45 axé sur l'axe optique 2.

Ces bandes verticales augmentent la souplesse du bas de la collerette 36.4.

Si la membrane doit devenir une membrane de contrôle, ces bandes verticales sont rendues conductrices 36.7 et rejoignent, par une extrémité les motifs conducteurs surfaciques de la membrane de contrôle, et par l'autre extrémité le dispositif électronique central de contrôle par le moyen du cylindre 45.

Quatrième réalisation préférée.

Dans une variante, la membrane est continuée en une collerette 36.9 sur la paroi interne du récipient et s'élève au dessus du liquide tournant.

Dans une autre variante, (FIG 21) la membrane continuée sur la paroi intérieure du récipient redescend le long de cette paroi dans l'ouverture centrale en formant une double collerette 36.10.

Centrage des membranes.

Réalisation préférée. (FIG 22)

Des bandes conductrices 36.8, et des anneaux conducteurs de positionnement axial 36.12 régulièrement espacés, sont déposés sur la partie cylindrique 36.5 de la collerette 36.4, ou de la collerette 36.10 ou 36.11, et serviront d'électrodes pour centrer les membranes 36 sur un cylindre vertical 45 centré sur l'axe optique 2 du télescope 1, et solidaire de l'enceinte 11.

Ce cylindre vertical de diamètre inférieur à celui des collerettes, possède des électrodes 45.1 et 45.2 disposées pour permettre le contrôle de la position de la collerette 36.4 et donc de la membrane.

En particulier suivant l'invention, des anneaux 45.1 perpendiculaires à l'axe du cylindre auront un espacement constant, différent de l'espacement des anneaux équivalents 36.12 de la collerette, de telle manière que l'écart entre un certain

nombre a d'anneaux du cylindre sera égal à l'écart entre a-1 anneaux de la collerette.

De cette manière, la collerette 36.4 pourra être déplacée le long du cylindre 45 en jouant sur les potentiels des différents anneaux.

Si la membrane doit devenir un miroir, les bandes conductrices 36.7 apporteront les charges superficielles au miroir.

Deux exemples de disposition, (FIG 23), montrent des membranes parallèles et des membranes dos à dos

10 Déformation volontaire du liquide tournant.

La rotation du télescope autour de son axe optique, indispensable pour stabiliser cet axe optique par effet gyroscopique, ou la rotation propre des membranes, le raidissement des membranes sous l'effet des charges électriques, les variations dimensionnelles de polymérisation, l'écart de sphéricité f entraînent des déformations qu'il faut corriger dès l'élaboration de la membrane.

Pour obtenir une forme parabolique exacte de la membrane dans sa situation de travail, il faut corriger la forme du liquide en rotation en tenant compte de ces diverses déformations.

Cette correction est faite, suivant l'invention, par des forces coulombiennes agissant sur la surface du liquide en rotation.
Récipient tournant. (FIG 24)

La génératrice du fond 46 du récipient circulaire 33 contenant le liquide en rotation est préférentiellement parabolique.

Ceci permet d'avoir une épaisseur de liquide constante et faible si le paraboloïde du récipient est identique au paraboloïde du liquide en rotation.

Ce récipient résulte, suivant l'invention, de la polymérisation d'une structure composite sur un liquide en rotation.

Première réalisation préférée. Liquide 32 conducteur. (FIG 24)
Un film intermédiaire isolant 38 est formé sur la surface du liquide 32 en rotation.

Une couche conductrice 38.1 est ensuite formée sur ce film 38.
Des charges de même signe sont apportées sur le film superficiel conducteur 38.1 et sur une électrode centrale 47, axée sur l'axe de rotation du liquide en rotation et au dessus de celui-ci.

La membrane 36 est ensuite formée sur le film conducteur 38.1.
Le film intermédiaire 38 pourra être éliminé lorsque la membrane aura été séparée du liquide principal 32.

L'électrode 47 sera préférentiellement une pluralité d'électrodes 47.1, de forme annulaire, centrées sur l'axe de rotation, de rayons tels que la conjugaison de la grandeur des différents rayons et des charges appliquées à ces électrodes entraînent une correction de forme contrôlable.

Des mesures effectuées pour différents diamètres, par des méthodes mécaniques, ou des méthodes optiques opérants au segment sagittal ou dans un plan voisin de la surface, et des mesures des champs existant au voisinage de la surface, sont effectuées pour piloter un asservissement des charges apportées aux électrodes.

Seconde réalisation préférée. Liquide 32 isolant.

Le film intermédiaire 38 n'est plus nécessaire si le liquide 35, ou la membrane 36 sont conductrices.

Un film conducteur 38.1 est nécessaire si le liquide 35 ou la membrane 36 sont isolantes.

Les électrodes 47 et 47.1 sont remplacées ou doublées par une électrode 48 ou des électrodes 48.1, disposées sous le récipient 33, tournant ou non avec ce récipient 33, et mises à des potentiels contrôlés.

L'action de ces électrodes sera multipliée par la constante diélectrique du fond du récipient qui contient des corps ferroélectriques.

10 Troisième réalisation préférée.

La correction de forme est faite après la fabrication de la membrane.

Une membrane 36 thermosensible conductrice est soumise en place sur le liquide 32 en rotation, après l'établissement du champ correcteur, à une brève élévation de température permettant une très faible déformation.

Elle prendra la forme corrigée qu'elle conservera au refroidissement.

20 Quatrième réalisation préférée.

Une membrane 36 non conductrice, constituée sur un film conducteur 38 sans correction de forme, est soumise, après l'établissement d'un champ correcteur, à une élévation de température lui permettant de se déformer pour épouser la nouvelle forme qu'elle conservera après retour à la température initiale.

25 Télescope-projecteur auto-pointé. (FIG 25)

Un miroir secondaire parabolique 49, semi-transparent suivant l'invention, est disposé dans un montage de type Cassegrain.

Un laser 50 situé dans la région du sommet du miroir principal, ou en retrait, envoie son rayonnement dans un faisceau 51 ayant le même diamètre que le miroir secondaire 49.

Une partie de ce rayonnement 51.1 sera réfléchi vers le miroir principal et constituera le faisceau émis par le télescope.

La partie transmise sera concentrée, après traversée complète du système dioptrique 52 incorporant le miroir secondaire, et après avoir traversé le plan contenant la matrice photoélectrique 53 recevant l'image, et s'être réfléchi, en un faisceau 51.2, sur un miroir tertiaire parabolique 54 qui en donnera une image ponctuelle 51.3 sur le dos de cette matrice 53 de réception de l'image.

Si cette matrice est suffisamment transparente, elle sera sensible à cette image ponctuelle; sinon, une seconde matrice 53.1 sera disposée contre son dos.

Miroir secondaire. (FIG 26) Les rayons lumineux 55 en provenance de l'objet examiné 56, après avoir été réfléchis par le miroir principal 57 traverse en partie le miroir secondaire semi-réfléchissant 49, et la surface parallèle 58 du dioptré 52 supportant le miroir 49.

Dans ces circonstances, le faisceau convergent est peu déformé, particulièrement les rayons de ce faisceau formant le centre de l'image, et l'image de l'objet visé se forme sans défaut appréciable au foyer, sur la matrice de réception.

Cette matrice voit alors simultanément le point représentant le faisceau laser et l'image de l'objet examiné.

Un asservissement de direction du télescope permet alors de faire coïncider l'image de l'objet visé et le point de référence du faisceau laser, et donc de diriger le faisceau vers l'objet visé.

5 **Centrage du faisceau laser.**

Si l'axe du faisceau laser initial 51 n'est pas parallèle à l'axe du miroir tertiaire, son image ponctuelle 51.3 donnée par le miroir tertiaire 54 est décalée par rapport à sa position théorique repérée sur la matrice de réception de l'image; un
10 asservissement de l'art antérieur l'y amène.

Matérialisation de l'axe optique.

Les enceintes 12 et 13, ou les enceintes 11 et 12, ou seulement des éléments de ces enceintes, sont rendus parallèles par des
15 moyens interférentiels de l'art antérieur maintenant également leur éloignement constant.

Centrage sur l'axe optique.

Première réalisation préférée. (FIG 27)

Un miroir sphérique 60, éventuellement annulaire, est solidaire d'une des enceintes 12 ou 13.

20 Ce miroir 60 est, suivant l'invention, lié au dos du miroir tertiaire 54, ou, préférentiellement, ne fait qu'un avec lui.

L'axe optique de ce miroir définit à priori l'axe optique 2 du télescope.

25 Le centre de courbure 60.1 de ce miroir est situé au niveau de l'autre enceinte.

Le miroir donnera d'une source lumineuse 61 proche de son centre de courbure une image 62 sans aberration.

Si la source est sur l'axe optique 2 du miroir 60, l'image est également sur cet axe.

30 Suivant l'invention, (FIG 27), la source lumineuse 61, sur l'axe optique, est l'image, donnée par un miroir plan semi-transparent 63, d'une source ponctuelle réelle 64 préférentiellement monochromatique.

35 Cette source ponctuelle 64 est un trou annulaire fin, percé dans un écran opaque, et éclairé intensément.

L'image 62 est constituée d'une tache centrale entourée d'anneaux de diffraction.

40 Suivant l'invention, un moyen 65 de détection d'image à niveaux de gris étendus, préférentiellement une matrice photoélectrique à niveaux de gris étendus, est situé au niveau de l'image 62, et perpendiculairement à l'axe optique.

Pour un rayon de courbure du miroir 60 de plusieurs dizaines de mètres et un diamètre de dix centimètres, le diamètre du premier anneau de diffraction sera de l'ordre du millimètre.

45 Pour que le centre de cet anneau soit déterminé avec une précision du millièème, il est nécessaire d'utiliser un moyen de mesure possédant une résolution de cet ordre, ou d'agrandir cet anneau.

50 Cette matrice photoélectrique 65 peut être plane, mais, suivant l'invention, elle est sphérique et centrée sur le centre de courbure.

Elle peut également, suivant une autre réalisation, être constituée par deux ou trois barrettes 65.1 ou 65.2, centrées symétriquement sur l'axe optique.

55 Si, du fait de mouvements relatifs des deux enceintes, l'image

62 de la source 61 n'est plus centrée sur l'axe optique du miroir, la matrice 65 pilote le recentrement.

Pour ceci, la matrice analyse l'image 62 et détermine le centre de la tache centrale et des anneaux de diffraction.

- 5 Elle replace ensuite ce centre en son propre centre situé sur l'axe optique.

Seconde réalisation préférée.

- 10 Deux ou trois dispositifs de la première réalisation, disposés symétriquement autour de l'axe optique, permet de dégager la région de cet axe optique.

Cette disposition est employée pour solidariser les enceintes 11 et 12, ou des éléments de ces enceintes.

Eclairage d'une cible hors de l'axe optique.

- 15 Si l'on veut éclairer une cible hors de l'axe optique, il suffit de rendre le faisceau éclairant, sortant du miroir principal, parallèle au faisceau entrant.

Ceci est obtenu en modifiant la direction du faisceau laser 50.

L'image ponctuelle 51.3 du faisceau 51.2 sur la matrice 53.1, ou sur la matrice semi-transparente 53 du foyer, est alors exentree.

- 20 Pour amener le faisceau sur la cible, il suffit donc de placer son image ponctuelle 51.3 sur un point symétrique de l'image 56.1 de la cible 56.

Lumières parasites. L'objet observé, s'il est peu lumineux, sera classiquement repéré par deux ou trois étoiles.

- 25 De cette façon, si la lumière diffusée par le faisceau laser en traversant les différents milieux est suffisante pour faire disparaître l'objet visé, ces étoiles beaucoup plus lumineuses assureront le pointage correct.

Filtre interférentiel.

- 30 **Première réalisation préférée.**

Suivant l'invention, (FIG 26), un filtre interférentiel 66 amovible, éventuellement de la forme d'une calotte sphérique, protège, du faisceau laser monochromatique 51, la face avant de la matrice 53 de réception de l'image.

- 35 **Seconde réalisation préférée.**

Un filtre interférentiel, éventuellement de la forme d'une calotte sphérique, protège la matrice de réception des lumières parasites du focaultage.

- 40 En choisissant une source de focaultage monochromatique de même longueur d'onde que le laser d'émission, le même filtre interférentiel protégera la matrice de la lumière parasite du focaultage et de la lumière parasite du laser d'émission.

Troisième réalisation préférée.

- 45 En intercalant un filtre interférentiel ne laissant passer que la longueur d'onde reçue, on peut se dispenser de filtrer la lumière parasite de focaultage.

Miroir cache.

- 50 Le centre du miroir semi-réfléchissant 49, sur une surface représentant la projection sur le miroir semi-réfléchissant de la matrice 53, suivant l'axe optique, est totalement réfléchissant.

De cette manière le faisceau laser 51 n'atteindra pas la matrice 53 de réception de l'image.

Correction élémentaire de pointage.

- 55 Lorsque l'image de l'objet visé ne s'écarte pas trop de l'axe optique, on peut corriger le pointage sans modifier la direction

de l'axe du télescope.

Pointage par déformation du miroir.

- 5 Lorsque l'image de l'objet examiné ou visé s'écarte de l'axe optique suffisamment pour que sa qualité se dégrade, on peut modifier la forme de révolution du miroir en lui donnant une légère ellipticité.

L'objet examiné ou visé sera alors amené à un des foyers de l'ellipse sans déplacement du télescope.

Foucaultage.

- 10 Un miroir de révolution non sphérique donne d'une source ponctuelle située sur l'axe optique, au voisinage du centre moyen de courbure, une image entachée d'aberration longitudinale.

- Dans un système utilisé pour contrôler la surface d'un miroir déformable de révolution, c'est le système qui définit la forme du
15 miroir, et donc son segment sagittal 67.

Pour chaque courbe de révolution particulière existe une relation bi-univoque entre un point 68, ou 68.1 du segment sagittal et le rayon 69 ou 69.1 d'un anneau centré de la surface de révolution.

- 20 Si l'on connaît la relation devant exister entre le rayon 69 et le point 68, on peut modifier la surface examinée pour qu'elle satisfasse à cette relation. (FIG 29 et 30)

Source lumineuse de foucaultage.

Pour éviter un défaut de révolution du miroir, la source lumineuse 70 doit être sur l'axe optique 2.1 du miroir. (FIG 27)

- 25 Elle ne peut l'être physiquement car sur cet axe se trouve la droite sagittal que l'on désire examiner.

Suivant l'invention, un miroir semi-transparent 71 forme l'image virtuelle 72 de la source 70 sur l'axe optique, à l'endroit choisi pour être le bas du segment sagittal 67.

- 30 De cette manière, cette source peut plus aisément être complexe. Elle sera, suivant l'invention, l'image ponctuelle d'un faisceau laser monochromatique 73 donnée par le miroir semi transparent 71. **Saisie de l'image.** (FIG 28)

- 35 Dès que le miroir 57 est raidi par les charges électriques et par sa rotation, il donne une tache image 74 de la source de foucaultage 72, centrée sur son axe optique 2.1.

Cette image 74 peut être très éloignée de l'axe optique 2 théorique du télescope, et donc très éloignée du dispositif de foucaultage.

- 40 **Ecran auxiliaire.**

Suivant l'invention, un écran auxiliaire de grande dimension 75, perpendiculaire à l'axe optique 2, est situé au delà du dispositif de foucaultage, 5 (FIG 28), ou en deçà, mais alors percé d'une ouverture centrale de la dimension du dispositif de foucaultage.

- 45 L'image non ponctuelle 74 de la source 72 de foucaultage se forme sur cet écran 75.

Une caméra électronique examine cet écran et saisit l'image 74 de la source 72.

- 50 Le dispositif électronique de contrôle du miroir 57 amène cette image au centre de l'écran 75, où se trouve le dispositif de foucaultage.

Ce dispositif de foucaultage centre l'image 74 sur son propre centre calé sur l'axe optique 2 désiré.

Principe du contrôle.

Ce dispositif de foucaultage est constitué, (FIG 30), suivant l'invention, par une matrice photoélectrique 76 d'examen du miroir 57 et un écran 77 d'exploration du segment sagittal 67.

5 Un écran opaque 77 perpendiculaire à l'axe optique 2, et percé d'un trou 79 centré sur cet axe en un point particulier 68 du segment sagittal 67, intercepte les nappes coniques qui ne passent pas par ce point 68, et ne laisse passer que la nappe conique passant par ce point 68 du segment sagittal.

10 Cette nappe conique s'appuie sur un anneau de rayon 69 du miroir 57, et trace un anneau de rayon 78 sur la matrice photo électrique 76.

Le rayon 78 de cet anneau est proportionnel au rayon 69 de l'anneau correspondant du miroir 57 examiné.

15 La luminosité de cet anneau n'est pas radialement uniforme, puisque cet anneau n'est pas sphérique, et cette variation d'éclairement donne une idée de la variation des écarts à la sphère tangente.

20 Lorsque le trou 79 explore le segment sagittal 67, l'anneau de rayon 78 parcourt la matrice 76.

On peut établir une correspondance particulière entre les points 68 du segment sagittal et les rayons 69 des anneaux correspondants.

Matrice d'examen de l'image.

25 Première réalisation préférée.

Suivant l'invention, une matrice photoélectrique 76, à niveaux de gris étendus, perpendiculaire à l'axe optique 2 et centrée sur cet axe, est placée à quelque distance du segment sagittal 67, en s'éloignant du miroir.

30 Suivant l'invention, cette matrice photoconductrice est une calotte sphérique centrée sur le milieu du segment sagittal. Seconde réalisation préférée.

Suivant l'invention, cette matrice peut être réduite à une pluralité de segments matriciels centrés sur l'axe optique 2 et régulièrement distribués autour de cet axe.

35 Ecran de foucaultage.

Première réalisation préférée. (FIG 30)

L'écran 77 est, suivant l'invention, une matrice photoélectrique dont le pixel central est remplacé par un trou 79.

40 Cette matrice 77 est animée d'un mouvement parallèle à l'axe optique 2 permettant au trou 79 d'explorer le segment sagittal 67 voulu.

45 L'avantage d'une matrice photoélectrique par rapport à un écran inactif est que cette matrice peut centrer la tache-image 74 sur sa surface active au début du contrôle du miroir 57, et la recentrer après un incident de fonctionnement.

Seconde réalisation préférée. (FIG 31)

50 L'écran mobile 77 est remplacé par un empilement de cellules polarisantes 77.1, en particulier à cristaux liquides, ayant une partie centrale inactive 79.1.

Ces cellules peuvent simuler un écran plan percé d'un trou 79 situé sur l'axe optique 2, et se déplaçant perpendiculairement à son plan.

55 De cette manière, l'exploration du segment sagittal est très rapide.

La fréquence d'exploration n'est limitée que par les capacités d'analyse du système de contrôle.

Dans une réalisation particulière, le polariseur est unique, et les écrans polarisants sont des analyseurs croisés.

5 **Troisième réalisation préférée.**

La partie centrale du miroir 57 n'est pas utilisée.

La matrice 76 d'examen du miroir a une ouverture centrale par laquelle passe un cylindre 80 à l'extrémité duquel se trouve une matrice photoélectrique 81 centrée sur l'axe optique 2.

10 Ce cylindre est mobile le long de l'axe optique et peut donc explorer le segment sagittal 67.

Lorsque la tache-image 74 est amenée sur la matrice 76, celle ci la centre sur cette matrice qui à son tour centre le segment sagittal.

15 En cas d'incident, cette matrice recentre le segment sagittal.

Sensibilité.

Les anneaux d'éclairement sur la matrice principale comportent une zone centrale d'égal éclairement, compte tenu de la surface de l'image réelle de la source.

20 Si, plausiblement, le rayon moyen de chaque anneau est connu, sur la matrice photoélectrique principale, avec une incertitude inférieure au millième, le rayon de l'anneau, sur le miroir, sera connu avec la même précision.

25 La position correspondante du segment sagittal est connue avec une précision supérieure.

Pour un rayon de membrane de cinquante mètres, l'incertitude est de cinq centimètres.

La raidissement électrostatique et centrifuge de la membrane de lui permet pas de déformation locale de forte pente.

30 Une anomalie du miroir de cette dimension, produisant sur l'image un défaut perceptible, ne proviendrait pas d'un contrôle incorrect du miroir par les champs électriques ou magnétiques, mais d'un défaut né lors de la fabrication de la membrane, de son pliage, ou d'une rencontre avec une météorite.

35 Dans ces conditions il est suffisant d'étudier seulement des points séparés du segment sagittal.

Protection contre le rayonnement solaire.

40 Il est nécessaire de protéger la face réfléchissante du miroir du rayonnement solaire direct qui diffuserait une lumière parasite vers les dispositifs d'observation et de contrôle.

Le rayonnement ultra-violet peut détériorer les membranes, le rayonnement infra-rouge les échauffer irrégulièrement, et les micro-météorites les perforer.

45 Il est indispensable que le miroir et sa membrane de contrôle soient maintenus à des températures compatibles avec leurs propriétés mécaniques souhaitées.

Membranes anti-solaires. (FIG 7 et 23)

50 Suivant l'invention, une ou plusieurs membranes paraboliques 82 et 82.1, ayant des collerettes 36.8 s'élevant au dessus du miroir 57 sont situées derrière la membrane de contrôle 36.

Les faces de ces membranes ont des propriétés d'absorption ou de reflexion du rayonnement solaire, et du rayonnement infra-rouge correspondant à leurs températures d'équilibre, telles que la

membrane de contrôle et le miroir restent dans une fourchette de températures prévue.

5 Ces membranes sont constituées, suivant l'invention, d'une structure fibreuse imprégnée de résine, dans laquelle les fibres sont préférentiellement parallèles à la surface de la membrane.

Des membrane paraboliques ou coniques 83 et 84, situés au niveau du foyer et au niveau du focaultage, protègent ces points de la lumière solaire directe.

10 Un filtre passe bande 85 très étroit, (FIG 30), protège également le système de focaultage monochromatique de la lumière parasite.

Emplacement des membranes.

Manoeuvre des membranes.

15 A la sortie axiale de leur étuit les membranes sont d'abord chargées du même signe de manière à les déployer, les écarter l'une de l'autre et les raidir.

Leur raidissement est favorisé par la rotation du télescope, ou par leur rotation particulière induite par celle de leur étuit, ou d'une région axiale de cet étuit.

20 Une fois raidies les membranes retrouvent et conservent leur forme, même sans charge, si elles n'ont pas subies de contraintes inélastiques.

25 En suite, les effets manoeuvrant les membranes sont provoqués par des déplacements de charges de même signe ou de signes contraires, et des variations de champ magnétique.

Ensemble miroir membrane de contrôle. Pour diminuer le volume occupé au pliage par plusieurs membranes, ces membranes sont empilées l'une dans l'autre, suivant l'invention.

30 En particulier, suivant l'invention, un miroir, sa membrane de contrôle et les membranes de protection solaire, seront réunis en un seul élément interchangeable (FIG 21).

Rotation indépendante des membranes.

Les membranes, suivant l'invention, ont un mouvement de rotation indépendant de celui du télescope.

35 Cette rotation est assurée, suivant l'invention, par la rotation du cylindre 45.

Nettoyage de l'espace proche

40 Le nettoyage de l'espace proche par des miroirs de grande taille formant l'image du soleil sur les objets à détruire ne nécessite pas une grande perfection de forme.

Un système examinant simultanément le soleil et la cible oriente l'image du soleil sur la cible.

45 S'il existe un angle important entre la direction du soleil et la direction de la cible il y aura une aberration importante de l'image du soleil.

Une légère déformation elliptique du miroir rendra à l'image sa qualité.

Cette déformation est obtenue par une distribution appropriée des charges sur le miroir et la membrane de contrôle.

50 **Première réalisation préférée.** (FIG 32)

L'enceinte 11 possède un mât court 86 sur lequel se trouve des dispositifs de visée 87 saisissant des cercles concentriques 88 dessinés sur le miroir 57, et la périphérie du miroir.

Ces dispositifs de visée sont rayonnants de manière à viser la périphérie du miroir et chaque cercle en plusieurs points et mettre cette périphérie et les cercles dans des plans perpendiculaires à l'axe optique du miroir.

- 5 En maintenant chaque cercle à sa position théorique, le système assure une qualité suffisante de l'image du soleil sur la cible.
Seconde réalisation préférée. (FIG 33)

10 La focale variant dans un sens inverse de la concavité, la mesure de cette concavité permet de remonter approximativement à la focale.

En accélérant la rotation du système on augmente le rayon de courbure.

Les dispositifs de visée 87 de la figure 32, non représentés, peuvent se déplacer sur le mât 86 pour suivre chacun un cercle 88.

- 15 De cette manière le contrôle de la forme du miroir sera permanent, entre deux focales choisies.

On voit le déplacement du foyer 89 en 89.1 lorsque le rayon de courbure est multiplié par deux.

- 20 Dans le cas de la figure, l'ouverture relative passe d'environ 1 à 2.

Le miroir et la membrane ont, suivant une réalisation particulière de l'invention, une élasticité variant radialement dans une mesure favorisant l'obtention de formes satisfaisantes entre deux focales extrêmes.

- 25 **Propulsion spatiale.**

L'énergie solaire concentrée par un miroir membraneux sur un réacteur thermique transfère une énergie cinétique à des atomes ou des molécules qui par réaction propulsent le véhicule.

- 30 Un avantage considérable d'un miroir membraneux contrôlable, est qu'il peut acquérir une forme elliptique permettant de conserver une image parfaite du soleil, en mettant le soleil à un foyer du miroir, et le réacteur thermique à l'autre, pour un angle important entre la direction de propulsion et le direction du soleil.

- 35 **Télescope terrestre. (FIG 34)**

En présence de la pesanteur terrestre et de l'atmosphère, le comportement simple et idéal des membranes disparaît.

La forme parabolique sera déformée dissymétriquement et les mouvements de l'air, dont les sons, déplaceront la membrane.

- 40 Suivant l'invention, le télescope terrestre dérivé du télescope spatial conserve les principales caractéristiques de celui-ci.

Il possède les trois étages 3, 4 et 5, les enceintes 11, 12 et 13, le système de foucaultage, le miroir membraneux et le laser d'émission.

- 45 Les trois enceintes sont également solidarisées optiquement.

Le châssis est celui de la première réalisation préférée, avec 4 ou 6 tubes 7.

Les systèmes compensateur des mouvements atmosphériques de l'art antérieur coopèrent avec le système de foucaultage pour donner la

- 50 meilleure image possible.

Première réalisation préférée. (FIG 34)

Pour mettre le miroir à l'abri des mouvements de l'air, existe à l'intérieur du châssis une gaine cylindrique étanche 90 de

diamètre légèrement supérieur à celui du miroir, pouvant être mise en surpression.

5 Cette gaine est constituée de matériaux insonorisants, principalement une alternance de matériaux de structures et de densités différentes.

Cette gaine est fermée vers le haut, perpendiculairement à l'axe optique, par une membrane 91 obtenue par dépôt d'une résine polymérisante sur une surface liquide horizontale, ou légèrement parabolique.

10 Cette membrane est fixée sur un anneau rigide 93 situé à l'extrémité supérieure de la gaine

Elle est disposée juste au dessous de l'étage 4 contenant le foyer.

15 Une collerette 94, poursuivant la gaine sur une certaine hauteur met cette membrane à l'abri des lumières parasites.

Le faisceau lumineux reçu par le télescope traversera deux fois la membrane, une fois en se dirigeant vers le miroir, et une autre fois à une distance proche du foyer.

20 L'inconvénient de la première traversée est largement compensée par la suppression d'une partie des courants de convection, et l'autre traversée proche du foyer est sans inconvénient.

Une surpression est créée à l'intérieur de la gaine, et la membrane 91 prend une forme convexe vers l'extérieur.

25 De cette manière les mouvements de l'air seront très considérablement atténués.

Cette gaine et la membrane qui la ferme sont conductrices de manière à constituer une cage de Faraday.

30 Cette gaine est liée à un système mécanique d'orientation, non représenté, indépendant du système orientant le miroir, de manière à ce que les coups de vents, exerçant une action considérables sur sa grande surface, ne puissent avoir une incidence sur le miroir ou le châssis.

Miroir flottant.

35 On a proposé de déformer une membrane tendue sur un châssis pour obtenir un miroir de qualité optique.

Ceci est parfaitement illusoire parce que aucun phénomène physique ne produit simplement dans ces circonstances une forme parabolique.

40 Ceci suppose en plus que le châssis sur lequel s'appuie la membrane est plan à la précision désirée.

Suivant l'invention, le miroir membraneux 57 est parabolique et flottant ou semi flottant.

45 Il possède une collerette 36.3 qui vient recouvrir, en laissant un petit espace, un support rigide circulaire 95 recevant la membrane de contrôle 36 du télescope astronomique.

Il possède également une collerette 36.4 pénétrant dans un trou central 96 du support rigide circulaire 95.

Ces collerettes permettent le centrage du milieu et de la périphérie du miroir flottant et sa liaison centrale électrique.

50 **Support rigide circulaire. (FIG 35 et 36)**

Première réalisation préférée.

Le support rigide circulaire possède des électrodes surfaciques 36.1 qui permettent le contrôle de la forme du miroir sous la direction du dispositif de focaultage de l'enceinte 13.

50 Ce support rigide circulaire supporte (FIG 35), suivant

l'invention, une membrane parabolique 36 légèrement tendue par une faible dépression, pour ne pas déformer sa forme parabolique initiale.

Des couvercles annulaires actifs 96 et 97, possédant des motifs surfaciques 36.1 en regard du miroir 57, aident au contrôle périphérique et central de ce miroir.

Dans une autre réalisation suivant l'invention, il existe un gel tixotropique entre la membrane et le support rigide circulaire.

Seconde réalisation préférée.

10 Ce support rigide circulaire (FIG 36), a une surface concave parabolique sur laquelle se trouvent les motifs surfaciques 36.1 agissant sur le miroir 57.

Pour augmenter l'efficacité de ce contrôle, une couche ferroélectrique existe en surface.

15 L'identité de forme entre la membrane 36 ou le support rigide circulaire et le miroir parabolique permet de laisser une distance faible entre eux.

Cette distance est fonction de la taille des motifs surfaciques 36.1.

20 Si ces motifs se reproduisent avec un certain pas, il faut que la distance miroir-matrice soit au minimum 4 à 5 fois plus grande que ce pas, pour que le champ électrique puisse être considéré comme régulier.

25 Les tensions utilisables sont donc proportionnelles au pas des motifs.

Contrairement à l'art antérieur, les forces électrostatiques, électromagnétiques ou pneumatiques ne forment pas le miroir; elles n'assurent que la perfection de sa forme à partir d'une forme déjà très voisine de cette perfection.

30 Il existe nécessairement un espacement du miroir et de la surface de contrôle, pour laquelle on peut utiliser des tensions de contrôle de l'ordre de 5 volts, propres aux phénomènes semiconducteurs.

35 Le support rigide circulaire est lié aux dispositifs d'orientation du télescope par les moyens de l'art antérieur.

Mais ces moyens pourront être beaucoup plus légers, et donc plus économiques, que les moyens traditionnels.

Télescope anti-vibratoire.

Ce télescope est anti-vibratoire et anti-déformation.

40 Le miroir est flottant, et l'axe optique est associé à ce miroir par un système indépendant du châssis; il est donc également flottant.

45 Le système de focaultage de l'enceinte 13, optiquement lié par le miroir 60 au foyer de l'enceinte 12, (FIG 27), et indépendant du châssis grâce aux éléments actifs 14.3, (FIG 5), assure au miroir une forme parabolique constante et donc assure l'indépendance du système optique.

Vibrations acoustiques du miroir.

50 La suppression tendant la membrane de sortie atténue les mouvements de l'air.

Des écrans intérieurs latéraux absorbants de la gaine 90 atténuent les vibrations sonores arrivant sur le miroir par la membrane optique.

55 Plusieurs dispositifs existant sur le télescope spatial contribuent à l'atténuation des mouvements microphoniques du

miroir.

Le dipôle magnétique, grâce aux courants de Foucault, et les capteurs capacitifs des éléments surfaciques 36.1, grâce à leur capacité d'auto-régulation atténuent ces mouvements.

REVENDEICATIONS 26/09/94 10H20

1- Système optique satellisable constitué d'un chassis dépliant tubulaire et ayant :

- a) un premier étage contenant un miroir membraneux et des dispositifs de contrôle et de protection de ce miroir,
 - b) un second étage situé au foyer du miroir et contenant des moyens d'observation de l'image,
 - c) un troisième étage situé au centre de courbure du miroir et contenant des moyens de contrôle du miroir.
- caractérisé en ce que
- d) le premier étage (3) possède un laser (50) émettant suivant l'axe optique (2) du système optique satellisable,
 - e) le miroir membraneux (57) a la forme initiale d'un parabolöide de révolution ou une forme proche telle que cette forme parabolöidale sera obtenue sous l'effet de la force centrifuge induite par la rotation de stabilisation gyroscopique du système optique ou par une rotation indépendante,
 - f) le dispositif de contrôle est une membrane (36) ayant la forme d'un parabolöide de révolution,
 - g) les dispositifs de protection du miroir (57) sont des membranes (82) ayant la forme d'un parabolöide de révolution,
 - h) le dispositif de contrôle du miroir (57) utilise l'aberration longitudinale du miroir (57),
 - i) le dispositif de contrôle du miroir (57) lie le miroir (57) et son segment sagittal (67) en un ensemble flottant indépendant du chassis (6),
 - j) les tubes du chassis (6) sont des tubes textiles souples.

2- Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que le chassis (6) est un chassis tripode pyramidal dont la base triangulaire est contenue dans un cercle nettement plus petit que le miroir (57).

3- Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que les tubes souples constituant le chassis ont une structure annulaire complexe comprenant de l'extérieur vers l'intérieur :

- a) une couche textile (19) absorbant le rayonnement solaire,
- b) une couche isolante (21),
- c) une couche textile (23) de fibres (24) imprégnées d'une résine (25) polymérisant à chaud,
- d) un enduit (27) réactif exothermique.

4- Dispositif selon les revendications 1 et 3, caractérisé en ce que le tube est déplié par l'introduction d'un gaz (30) sous pression.

5- Dispositif selon les revendications 1 et 4, caractérisé en ce que un gaz (31), qui peut être le gaz (30), réagissant avec l'enduit (27) est introduit dans le tube.

6- Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que les membranes constituant le miroir (57), la membrane de contrôle (36) et les membranes de protection (82) sont obtenues à partir de corps déposés sur un liquide (32) en rotation autour d'un axe vertical.

7- Dispositif selon les revendications 1 et 6 caractérisé en ce que les membranes comportent des motifs surfaciques (36.1), conducteurs, isolants et semi-conducteurs, séparés, contigus ou superposés.

8- Dispositif selon les revendications 1 et 6 caractérisé en ce

que le liquide tournant (32) est contenu dans un récipient (33) ayant une ouverture centrale (42) limitée par une paroi circulaire (43) retenant le liquide.

5 9- Dispositif selon la revendication 6 caractérisé en ce que les membranes ont des collerettes périphériques (36.3) et (36.8) ou centrales (36.4) et (36.9) formées sur les parois du récipient.

10 10- Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que les membranes, ou seulement celle devenant le miroir (57), ont une forme initiale légèrement différente d'un paraboloïde de révolution, de manière à ce que, lorsqu'elles seront soumises à la force centrifuge induite par la rotation de stabilisation du système optique, ou par une rotation indépendante, elles prennent une forme paraboloidale parfaite.

15 11- Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que la forme naturelle de la surface du liquide en rotation a été modifiée.

12- Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que le fond (46) du récipient circulaire contenant le liquide en rotation a une génératrice parabolique.

20 13- Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que des électrodes (47) centrées sur l'axe de rotation du récipient (33) créent un champ électrique déformant la forme de la surface du liquide (32) en rotation.

25 14- Dispositif selon la revendication 12 caractérisé en ce que le fond (46) du récipient contient des corps ferroélectriques.

30 15- Dispositif selon la revendication 12 caractérisé en ce que le champ électrique agissant sur le liquide (32) en rotation donne à la surface de ce liquide, et aux membranes, qui se constitueront sur cette surface, ou seulement aux membranes devant devenir un miroir (57), une forme qui prendra en compte la variation dimensionnelle de polymérisation et la déformation future de la membrane en place sur le système optique sous l'effet de la force centrifuge, de manière à ce que la membrane en situation active ait une forme paraboloidale parfaite, ou toute autre forme de compromis entre cette forme paraboloidale parfaite à faible champ et une forme à champ plus étendu.

35 16- Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que un miroir (49) parabolique convexe semi-transparent axé sur l'axe optique du miroir principal (57), dont la convexité est dirigée vers ce miroir principal (57), a son foyer virtuel confondu avec le foyer réel du miroir principal (57), dans une disposition dite de Cassegrain.

40 17- Dispositif selon la revendication 15 caractérisé en ce que ce miroir (49) est constitué d'un dioptré (52) à faces parallèles paraboliques sur la face convexe duquel est un dépôt semi-refléchissant.

45 18- Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que un miroir tertiaire (54) parabolique, axé sur l'axe optique du miroir principal (57), dont la concavité est tournée vers ce miroir principal (57), a son foyer (51.2) confondu avec celui du dit miroir principal (57), ou très légèrement plus éloigné de ce miroir principal (57).

50 19- Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que le moyen de réception de l'image donnée par le miroir principal (57) est une matrice photoélectrique transparente ou semi transparente

55

- (53) susceptible de percevoir un signal lumineux arrivant sur son dos.
- 20- Dispositif selon la revendication 18 caractérisé en ce que une seconde matrice photoélectrique (53.1) est placée au dos de la première (53) dans le cas où celle-ci est opaque.
- 21- Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'un miroir concave sphérique (60), dont l'axe optique définit théoriquement l'axe optique (2) du système optique satellisable, est lié à une des enceintes (12) ou (13), ou à une partie de cette enceinte, et que le centre de courbure (60.1) de ce miroir (60) se trouve dans l'autre enceinte, à un emplacement auquel l'autre enceinte, ou une partie de cette enceinte est liée.
- 22- Dispositif selon la revendication 20 caractérisé en ce qu'il existe une pluralité de miroirs (60) de la revendication 20, situés aux sommets d'un polygone régulier centré sur l'axe optique théorique (2) du système optique satellisable (1).
- 23- Dispositif selon les revendications 1 et 21 caractérisé en ce que les enceintes 11 et 12 sont solidarisées optiquement par un tel système de trois miroirs (60).
- 24- Dispositif selon les revendications 1 et 21 caractérisé en ce que le miroir (60) est placé dos à dos avec le miroir tertiaire (54), ou est taillé dans le même bloc de matière.
- 25- Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'un filtre coupe bande (66) protège, du faisceau laser (51.2) ayant traversé le miroir secondaire semi-transparent (49), la matrice photoélectrique (53) de réception de l'image.
- 26- Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que le centre du miroir secondaire (49) est totalement réfléchissant sur une surface qui est la projection de la surface de la matrice photoélectrique (53) de réception de l'image sur la surface du miroir (49), de manière à ce que cette matrice ne soit pas atteinte par le faisceau laser (51.2).
- 27- Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'un écran circulaire de grande taille (75), clair et diffusant, perpendiculaire à l'axe optique (2) du système optique satellisable, centré sur cet axe, est placé au delà du dispositif de focautage ou en deçà, et dans ce cas percé d'une ouverture annulaire de la taille du dit dispositif de focautage.
- 28- Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'une matrice photoélectrique (76), préférentiellement une calotte sphérique concave, est placée un peu au delà du segment sagittal (67) théorique du miroir principal (57), centrée sur l'axe optique théorique (2) du système optique satellisable, sa concavité tournée vers le segment sagittal (67), et son centre de courbure préférentiellement au milieu du segment sagittal (67).
- 29- Dispositif selon la revendication 26 caractérisé en ce que la matrice photoélectrique (76) de la revendication 26 est constituée d'une pluralité de segments photoélectriques disposés radialement et symétriquement autour de l'axe optique (2).
- 30- Dispositif selon les revendications 1 et 26 caractérisé en ce qu'un écran opaque (77) perpendiculaire à l'axe optique (2) du système optique satellisable, d'une taille légèrement supérieure au diamètre de la matrice photoélectrique (76), percé d'un trou central (79) situé sur cet axe optique (2), est situé à hauteur du segment sagittal (67) et peut se déplacer parallèlement à l'axe

optique (2) de telle sorte que le trou central (79) parcourt le segment sagittal (67).

31- Dispositif selon la revendication 30 caractérisé en ce que la face de l'écran (77) tournée vers le miroir principal (57) est recouverte d'une matrice photoélectrique.

32- Dispositif selon la revendication 30 caractérisé en ce que l'écran mobile (77) est remplacé par une pluralité de cellules polarisantes (77.1) superposées, au centre (79.1) de chacune desquelles existe une zone inactive, ces cellules (77.1) étant successivement activées de manière à simuler le déplacement de l'écran (77).

33- Dispositif selon la revendication 32 caractérisé en ce qu'il existe un unique polariseur et que chaque cellule (77) est un analyseur croisé.

34- Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que la matrice sphérique (76) est percée d'un trou central dans lequel est placé un cylindre (80) axé sur l'axe optique (2) et mobile suivant cet axe, ne touchant pas ce trou central, et ayant à son extrémité tournée vers le segment sagittal une matrice photoélectrique (81).

35- Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que des membranes paraboliques de protection (82), constituées de fibres imprégnées de résine, ayant des collerettes périphériques dépassant les collerettes de la membrane de contrôle (36) et du miroir (57), sont situées à l'arrière de la membrane de contrôle (36), ces membranes (82), ou uniquement la plus extérieure, étant conductrices.

36- Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que des écrans anti-solaires (83) et (84) sont placés au niveau des enceintes 12 et 13 pour protéger les dispositifs optiques des rayons directs du soleil.

37- Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que un dipôle magnétique (98) est lié à l'enceinte (11), ou à l'élément cylindrique (45) de tenue des membranes si cet élément (45) entraîne une rotation indépendante des membranes.

38- Dispositif selon les revendications 1 et 35 caractérisé en ce que les motifs surfaciques (36.1) sont sensibles aux champs électriques et aux champs magnétiques, et induisent des champs électriques et des champs magnétiques.

39- Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que le système optique satellisable (1) est utilisé pour constituer un télescope terrestre dans lequel le contrôle du miroir (57) sera fait conjointement par le système de foudage et des moyens de l'art antérieur de contrôle de l'image au foyer.

40- Dispositif selon les revendications 1 et 37 caractérisé en ce que le miroir (57) du télescope terrestre est libre à sa périphérie et électriquement relié à l'équivalent de l'enceinte (11) par sa collerette centrale.

41- Dispositif selon la revendication 1 et 37 caractérisé en ce que la membrane de contrôle parabolique (36) est solidaire de la périphérie et du centre d'un support circulaire rigide concave parabolique (95).

42- Dispositif selon les revendications 1 et 37 caractérisé en ce que la membrane parabolique (36) de contrôle est appliquée sur la totalité du support rigide (95), après éventuellement

l'interposition d'une couche égalisatrice de gel tixotropique.

- 43- Dispositif selon les revendications 1 et 37 caractérisé en ce que des couvercles annulaires (96) et (97) comportant des motifs surfaciques (36.1) intérieurs en liaison électrique avec le
- 5 support rigide (95), sont posés sur le dit support rigide (95) en son centre et à sa périphérie et recouvrent la périphérie et le centre du miroir (57), de manière à ce que les dits motifs surfaciques intérieurs soient en regard de la membrane miroir.
- 44- Dispositif selon les revendications 1 et 37 caractérisé en ce
- 10 que une gaine cylindrique (90), constituée de matériaux insonorisants, fermée à son extrémité supérieure par une membrane optique (91) située entre le miroir (57) et l'enceinte (12) et constituée par la polymérisation d'une résine sur un liquide, et à son extrémité inférieure par une membrane quelconque, entoure sans
- 15 y toucher le miroir et le support rigide, n'a pas de contact direct avec le chassis, suit les mouvements du miroir (57) par l'intermédiaire d'un système mécanique sans contact avec le système mécanique de guidage du miroir. et est mis sous pression de manière à tendre la membrane optique (91) qui la ferme.

Télescope satellisable. FR94/11458 du 26/09/94.

(TE960625)

REVENDICATIONS

1- Système optique satellisable comprenant :

a) un premier étage contenant un miroir membraneux et des dispositifs de contrôle et de protection de ce miroir,

b) un second étage situé au foyer du miroir et contenant des moyens d'observation de l'image,

c) un troisième étage situé au centre de courbure du miroir et contenant des moyens de reconnaissance de la forme du miroir,

d) un dispositif accessoire d'éclairage permettant d'éclairer un objet observé par le système optique,

e) un châssis solidarisant les trois étages et le dispositif accessoire d'éclairage, caractérisé en ce que :

f) le miroir et son dispositif de contrôle sont constitués de membranes concentriques, libres à leurs périphéries et solidarisées par leurs régions centrales, directement ou par un intermédiaire,

g) les membranes, ou seulement la membrane de contrôle, comportent des motifs surfaciques conducteurs, isolants ou semi-conducteurs, séparés, contigus ou superposés, constituant des circuits intégrés, et des motifs surfaciques conducteurs constituant des conducteurs, des électrodes et des spires.

2- Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que le châssis (6) est un châssis tripode pyramidal dont la base est contenue dans un cercle plus petit que le miroir (57).

3- Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que le châssis est constitué de tubes souples ayant une structure annulaire complexe comprenant de l'extérieur vers l'intérieur :

a) une couche textile (19) absorbant le rayonnement solaire,

b) une couche isolante (21),

c) une couche textile (23) de fibres (24) imprégnées d'une résine (25) polymérisant à chaud,

d) un enduit (27) réactif exothermique.

4- Dispositif selon les revendications 1 et 3, caractérisé en ce que le châssis est déplié par l'introduction d'un gaz (30) sous

pression.

5- Dispositif selon les revendications 1 et 4, caractérisé en ce que un gaz (31), qui peut être le gaz (30), réagissant avec l'enduit (27) est introduit dans le châssis.

6- Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que les membranes constituant le miroir (57), la membrane de contrôle (36) et des membranes de protection (82) sont obtenues à partir de corps déposés sur un liquide (32) contenu dans un récipient cylindrique vertical en rotation autour de son axe.

7- Dispositif selon les revendications 1 et 6 caractérisé en ce que le liquide (32) est contenu dans un récipient (33) ayant une ouverture centrale (42) limitée par une paroi circulaire (43).

8- Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que les membranes ont des collerettes périphériques (36.3) et (36.8) ou centrales (36.4) et (36.9) formées sur les parois du récipient.

9- Dispositif selon les revendications 1 et 6 caractérisé en ce que des électrodes (47) centrées sur l'axe de rotation du récipient (33) créent un champ électrique déformant la forme de la surface du liquide (32) en rotation.

10- Dispositif selon les revendications 1 et 6 caractérisé en ce que le fond (46) du récipient contient des corps ferroélectriques.

11- Dispositif selon les revendications 1 et 6 caractérisé en ce que le champ électrique agissant sur le liquide (32) en rotation donne à la surface de ce liquide, ou aux membranes qui se constitueront sur cette surface, une forme qui prendra en compte la variation dimensionnelle de polymérisation et la déformation future de la membrane en place sur le système optique sous l'effet de la force centrifuge, de manière à ce que la membrane en situation active ait une forme paraboloidale parfaite, ou toute autre forme de compromis entre cette forme paraboloidale parfaite à faible champ et une forme à champ plus étendu.

12- Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que le système accessoire d'éclairage est situé sur l'axe du système optique, au niveau de l'étage miroir.

13- Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que un miroir (49) parabolique convexe semi-transparent axé sur l'axe

optique du miroir principal (57), dont la convexité est dirigé vers ce miroir principal (57), a son foyer virtuel confondu avec le foyer réel du miroir principal (57).

14- Dispositif selon les revendications 1 et 13 caractérisé en ce que ce miroir (49) est constitué d'un dioptré (52) à faces parallèles paraboliques sur la face convexe duquel est un dépôt semi-refléchissant.

15- Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que un miroir tertiaire (54) parabolique, axé sur l'axe optique du miroir principal (57), dont la concavité est tournée vers ce miroir principal (57), a son foyer (51.2) confondu avec celui du dit miroir principal (57), ou très légèrement plus éloigné de ce miroir principal (57).

16- Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que le moyen de réception de l'image donnée par le miroir principal (57) est une matrice photoélectrique transparente ou semi transparente (53) susceptible de percevoir un signal lumineux arrivant sur son dos.

17- Dispositif selon les revendications 1 et 16 caractérisé en ce que une seconde matrice photoélectrique (53.1) est placée au dos de la première (53) dans le cas où celle-ci est opaque.

18- Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce un miroir concave sphérique (60), dont l'axe optique définit théoriquement l'axe optique (2) du système optique satellisable, est lié à une des enceintes (12) ou (13), ou à une partie de cette enceinte, et que le centre de courbure (60.1) de ce miroir (60) se trouve dans l'autre enceinte, à un emplacement auquel l'autre enceinte, ou une partie de cette enceinte est liée.

19- Dispositif selon les revendications 1 et 18 caractérisé en ce que il existe une pluralité de miroirs (60) de la revendication 20, situés aux sommets d'un polygone régulier centré sur l'axe optique théorique (2) du système optique satellisable (1).

20- Dispositif selon les revendications 1 et 18 caractérisé en ce que les enceintes (11) et (12) sont solidarisées optiquement par un tel système de trois miroirs (60).

21- Dispositif selon les revendications 1 et 18 caractérisé en ce

que le miroir (60) est placé dos à dos avec le miroir tertiaire (54), ou est taillé dans le même bloc de matière.

22- Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que un filtre coupe bande (66) protège, du faisceau laser (51.2) ayant traversé le miroir secondaire semi-transparent (49), la matrice photoélectrique (53) de réception de l'image.

23- Dispositif selon les revendications 1 et 13 caractérisé en ce que le centre du miroir secondaire (49) est totalement réfléchissant sur une surface qui est la projection de la surface de la matrice photoélectrique (53) de réception de l'image sur la surface du miroir (49), de manière à ce que cette matrice ne soit pas atteinte par le faisceau laser (51.2).

24- Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que le dispositif contrôlant la forme du miroir (57) est un analyseur sagittal.

25- Dispositif selon les revendications 1 et 24 caractérisé en ce que un écran circulaire de grande taille (75), clair et diffusant, perpendiculaire à l'axe optique (2) du système optique satellisable, centré sur cet axe, est placé au delà de l'analyseur sagittal ou en deçà, et dans ce cas percé d'une ouverture annulaire de la taille du dit analyseur sagittal.

26- Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que une matrice photoélectrique (76), préférentiellement une calotte sphérique concave, est placée un peu au delà du segment sagittal (67) théorique du miroir principal (57), centrée sur l'axe optique théorique (2) du système optique satellisable, sa concavité tournée vers le segment sagittal (67), et son centre de courbure préférentiellement au milieu du segment sagittal (67).

27- Dispositif selon les revendications 1 et 26 caractérisé en ce que la matrice photoélectrique (76) de la revendication 26 est constituée d'une pluralité de segments photoélectriques disposés radialement et symétriquement autour de l'axe optique (2).

28- Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que un écran opaque (77) perpendiculaire à l'axe optique (2) du système optique satellisable, d'une taille légèrement supérieure au diamètre de la matrice photoélectrique (76), percé d'un trou

central (79) situé sur cet axe optique (2), est situé à hauteur du segment sagittal (67) et peut se déplacer parallèlement à l'axe optique (2) de telle sorte que le trou central (79) parcourt le segment sagittal (67).

29- Dispositif selon les revendications 1 et 28 caractérisé en ce que la face de l'écran (77) tournée vers le miroir principal (57) est recouverte d'une matrice photoélectrique.

30- Dispositif selon les revendications 1 et 28 caractérisé en ce que l'écran mobile (77) est remplacé par une pluralité de cellules polarisantes (77.1) superposées, au centre (79.1) de chacune desquelles existe une zone inactive, ces cellules (77.1) étant successivement activées de manière à simuler le déplacement de l'écran (77).

31- Dispositif selon les revendications 1 et 30 caractérisé en ce qu'il existe un unique polariseur et que chaque cellule (77) est un analyseur croisé.

32- Dispositif selon les revendications 1 et 26 caractérisé en ce que la matrice sphérique (76) est percée d'un trou central dans lequel est placé un cylindre (80) axé sur l'axe optique (2) et mobile suivant cet axe, ne touchant pas ce trou central, et ayant à son extrémité tournée vers le segment sagittal une matrice photoélectrique (81).

33- Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que des membranes paraboliques de protection (82), constituées de fibres imprégnées de résine, ayant des collerettes périphériques dépassant les collerettes de la membrane de contrôle (36) et du miroir (57), sont situées à l'arrière de la membrane de contrôle (36), ces membranes (82), ou uniquement la plus extérieure, étant conductrices.

34- Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que un dipôle magnétique (98) est lié à l'enceinte (11), ou à l'élément cylindrique (45) de tenue des membranes si cet élément (45) entraîne une rotation indépendante des membranes.

35- Dispositif selon les revendications 1 caractérisé en ce que les motifs surfaciques (36.1) sont sensibles aux champs électriques et aux champs magnétiques, et induisent des champs

électriques et des champs magnétiques.

36- Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que le système optique satellisable (1) est utilisé pour constituer un télescope terrestre dans lequel le contrôle du miroir (57) sera fait conjointement par l'analyseur sagittal et des moyens de l'art antérieur de contrôle de l'image au foyer.

37- Dispositif selon les revendications 1 et 36 caractérisé en ce que le miroir (57) du télescope terrestre est libre à sa périphérie et électriquement relié à l'équivalent de l'enceinte (11) par sa collerette centrale.

38- Dispositif selon les revendication 1 et 36 caractérisé en ce que la membrane de contrôle parabolique (36) est solidaire de la périphérie et du centre d'un support circulaire rigide concave parabolique (95).

39- Dispositif selon les revendications 1 et 36 caractérisé en ce que la membrane parabolique (36) de contrôle est appliquée sur la totalité du support rigide (95).

40- Dispositif selon les revendications 1 et 36 caractérisé en ce que des couvercles annulaires (96) et (97) comportant des motifs surfaciques (36.1) intérieurs en liaison électrique avec le support rigide (95), sont posés sur le dit support rigide (95) en son centre et à sa périphérie et recouvrent la périphérie et le centre du miroir (57), de manière à ce que les dits motifs surfaciques intérieurs soient en regard de la membrane miroir.

41- Dispositif selon les revendications 1 et 36 caractérisé en ce que une gaine cylindrique (90), constituée de matériaux insonorisants, fermée à son extrémité supérieure par une membrane optique (91) située entre le miroir (57) et l'enceinte (12), et à son extrémité inférieure par une membrane quelconque, entoure sans y toucher le miroir et le support rigide.

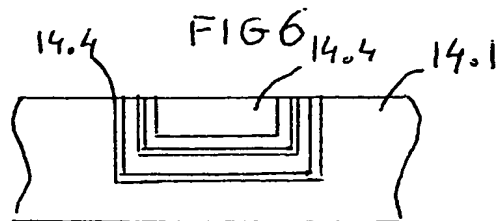
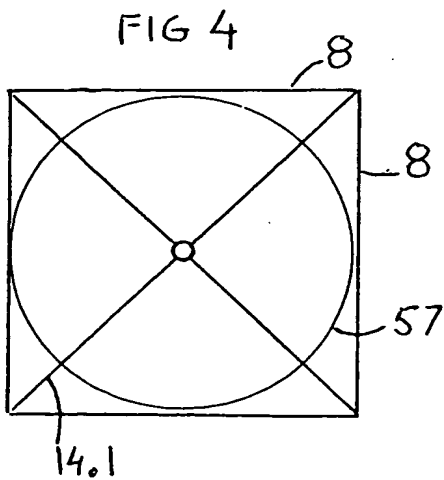
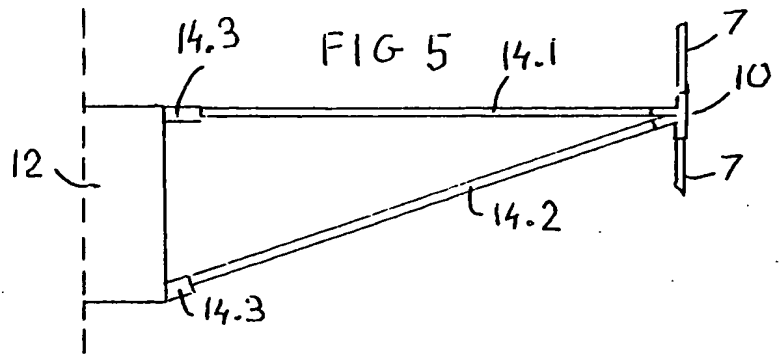
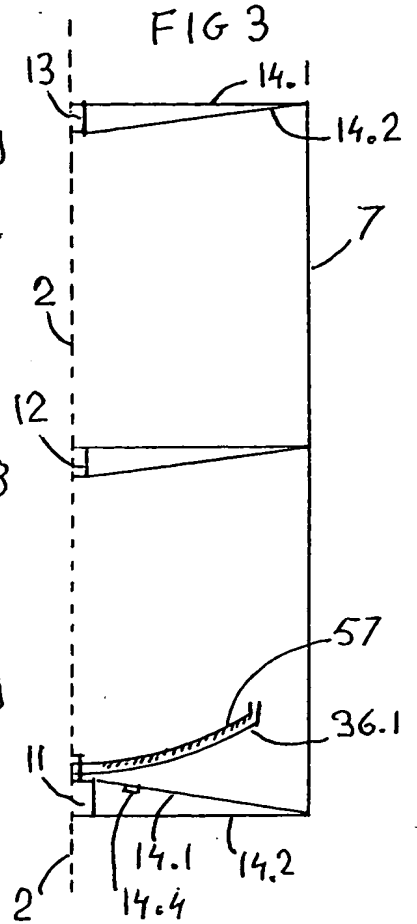
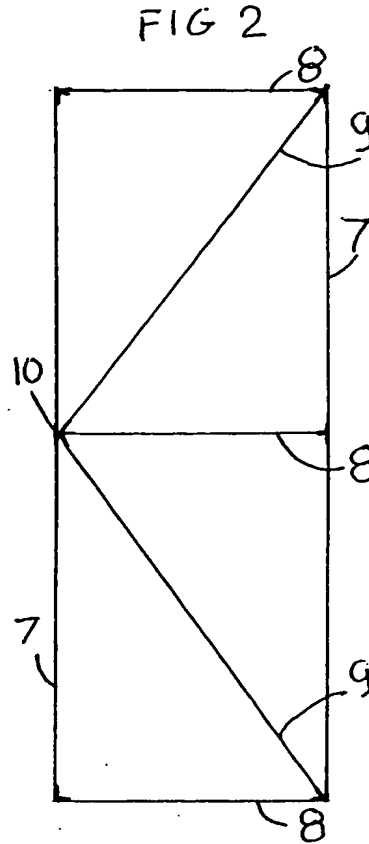
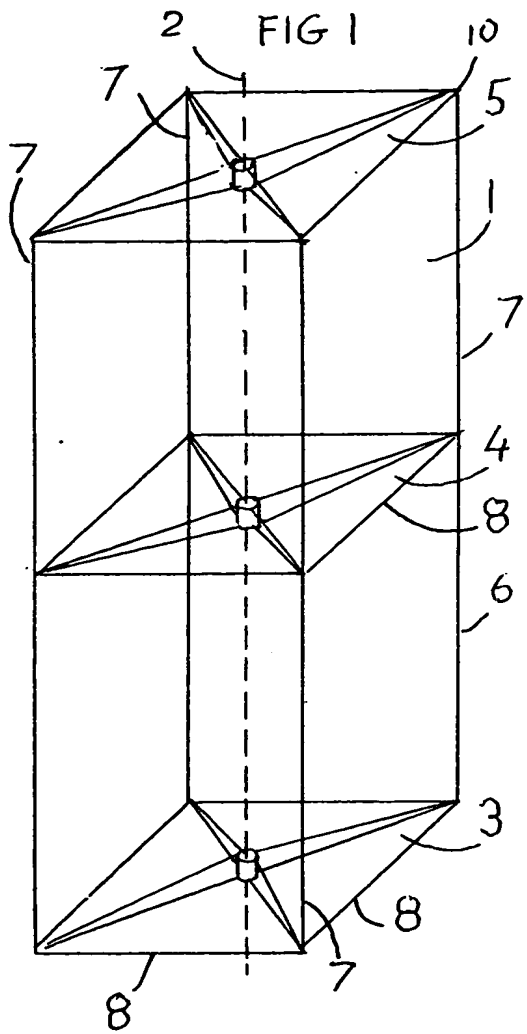


FIG 8

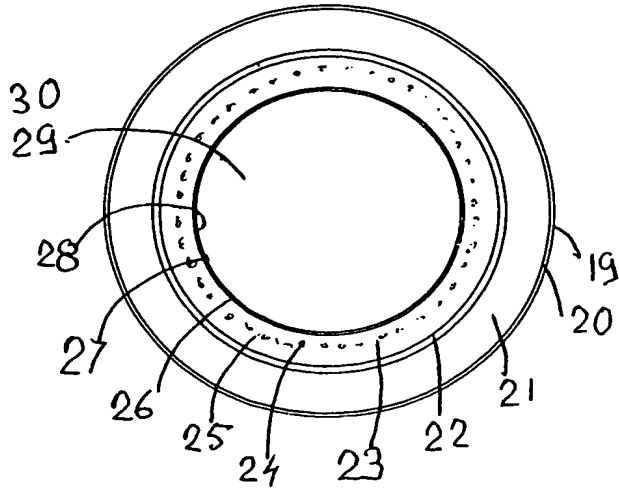


FIG 9b



FIG 9a

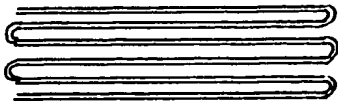


FIG 10

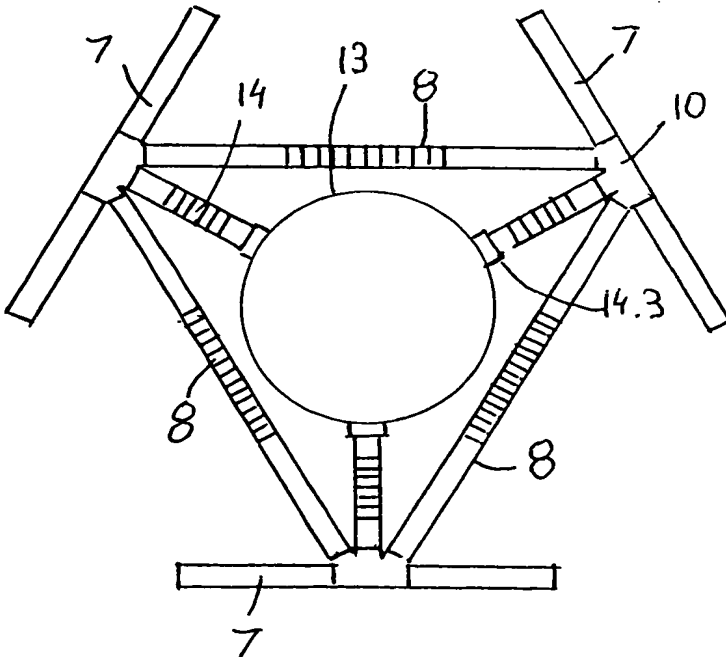


FIG 7

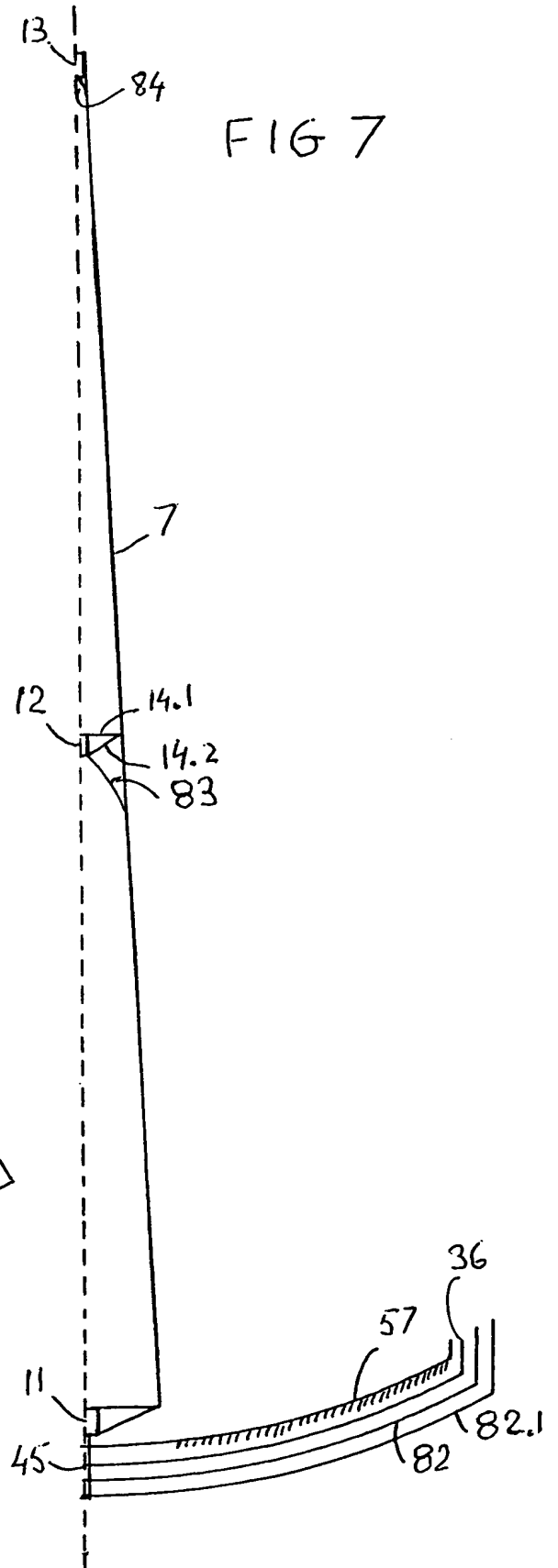


FIG. 11

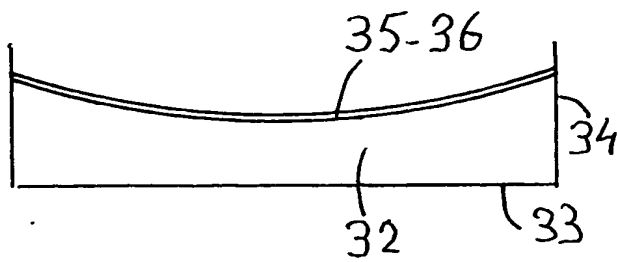


FIG. 12

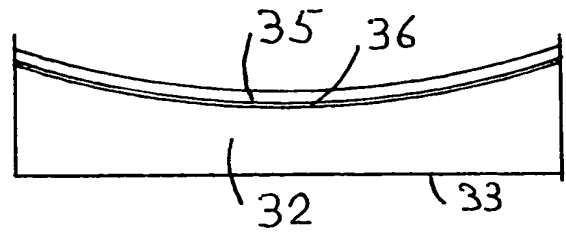


FIG. 13

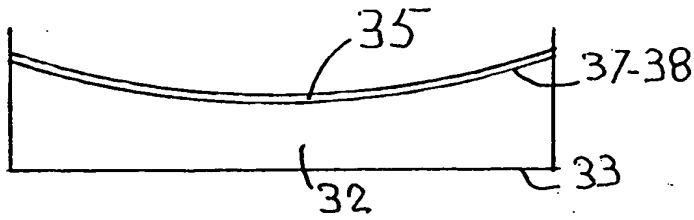


FIG. 14

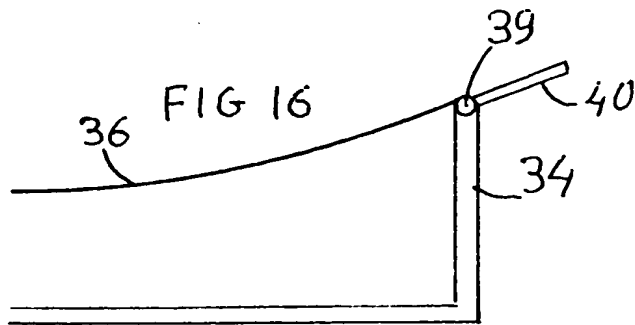
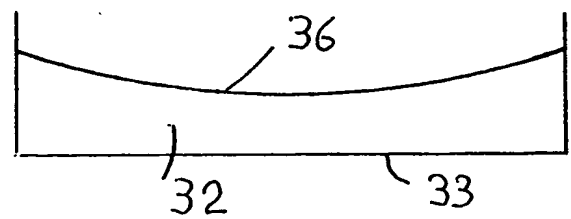


FIG. 17

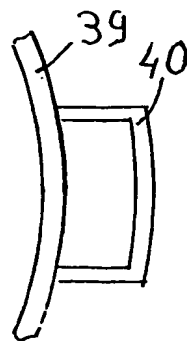
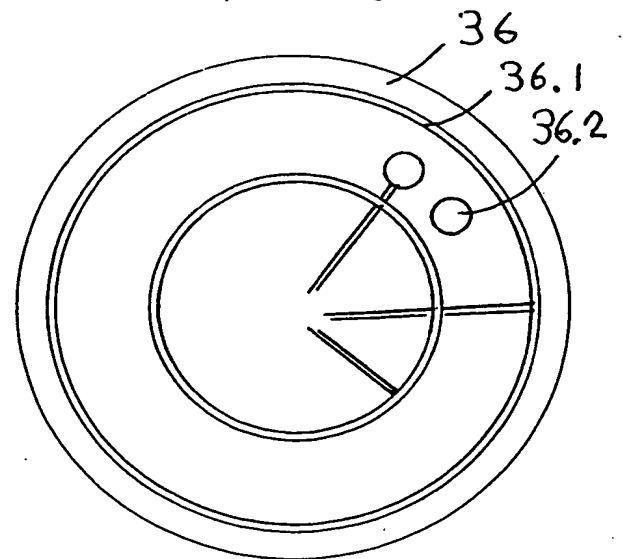


FIG. 15



4/9

FIG 18

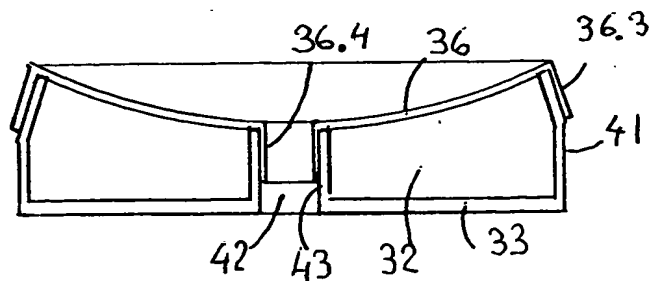


FIG 19

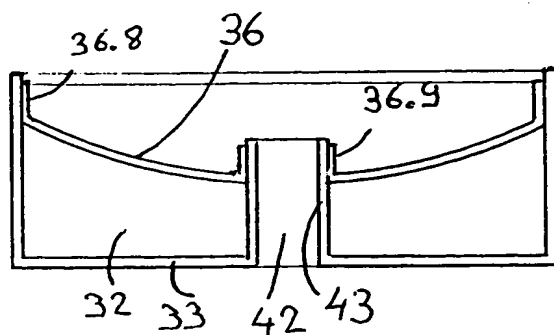


FIG 20

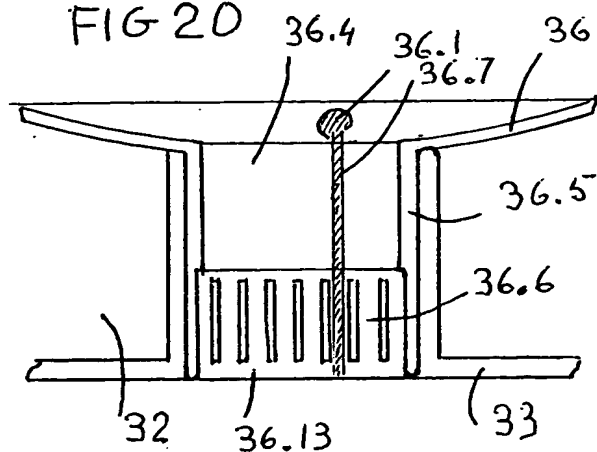


FIG 21

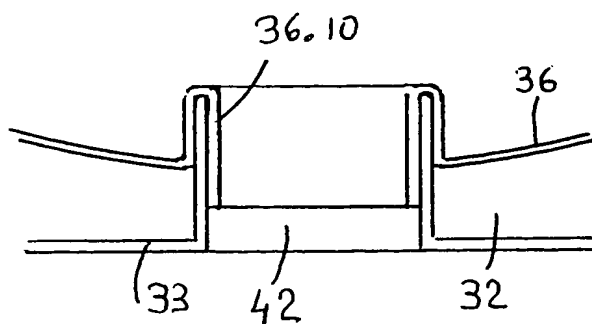


FIG 23

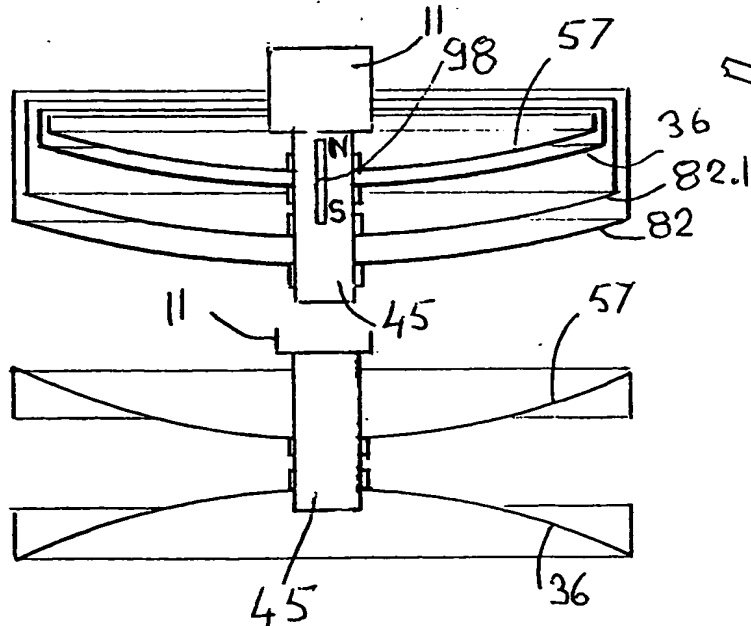


FIG 22

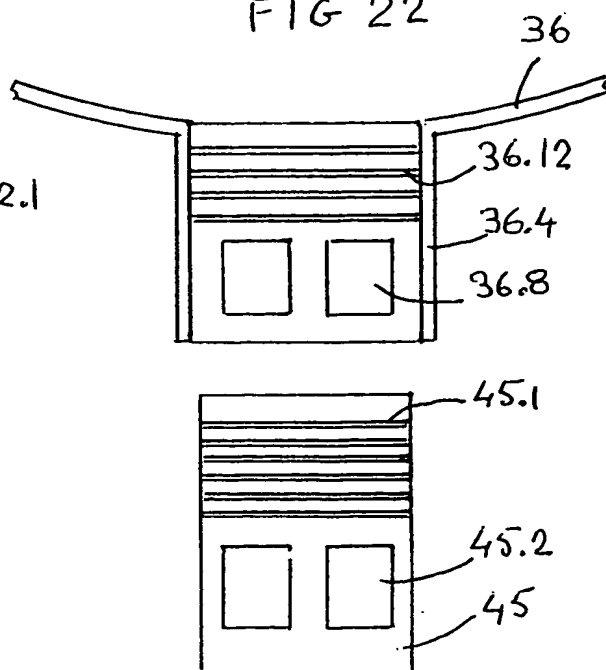


FIG 24

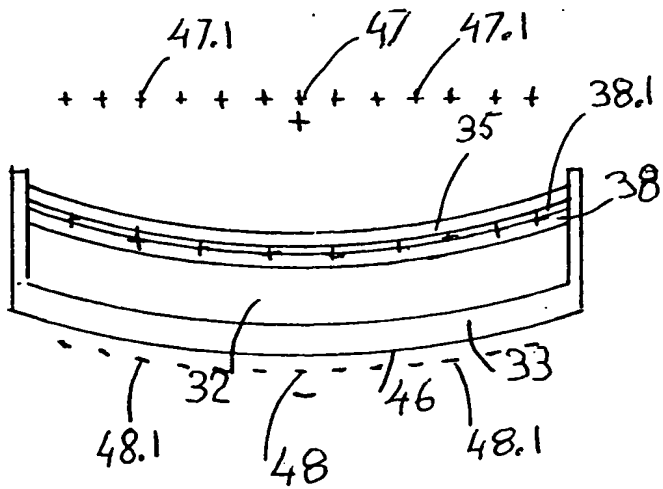
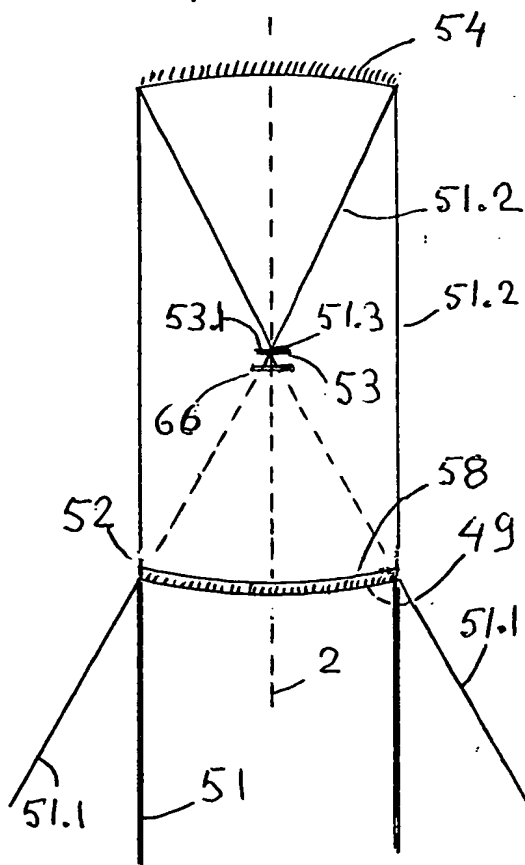
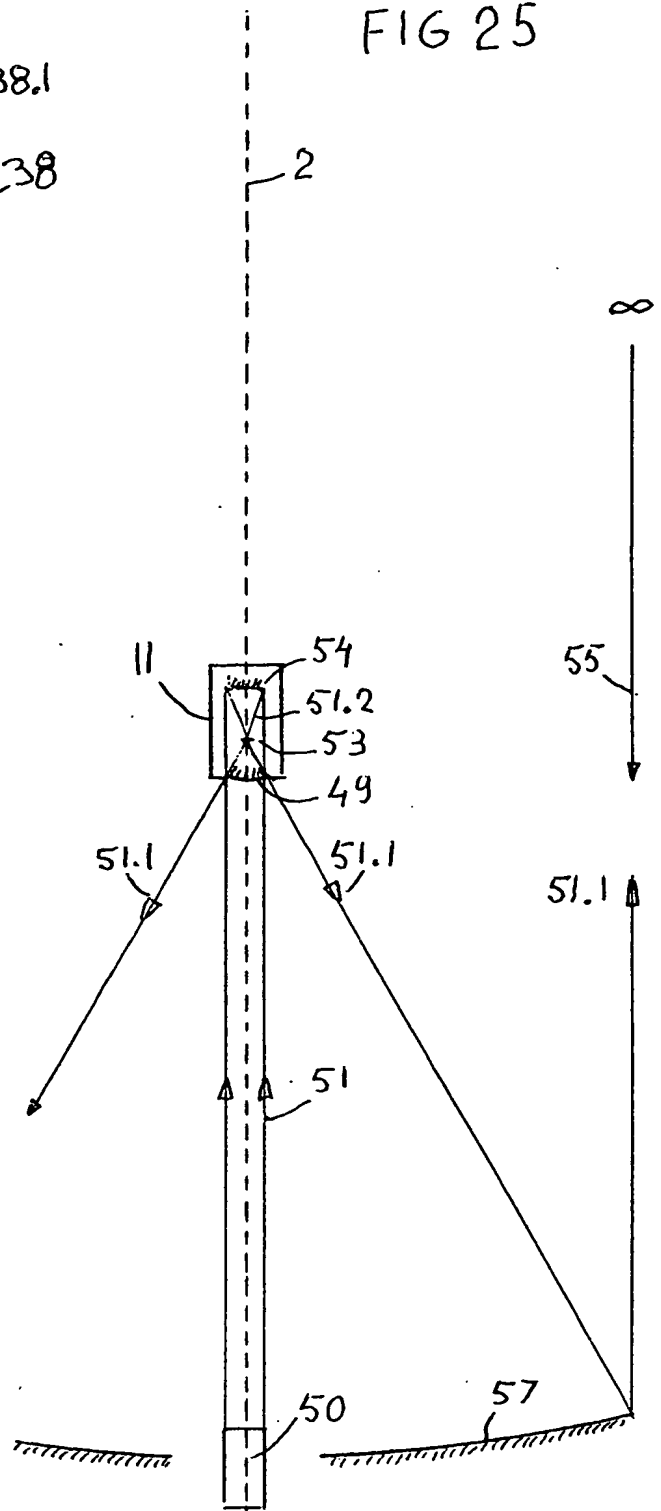


FIG 26



Q 56

FIG 25



6/9

FIG 27

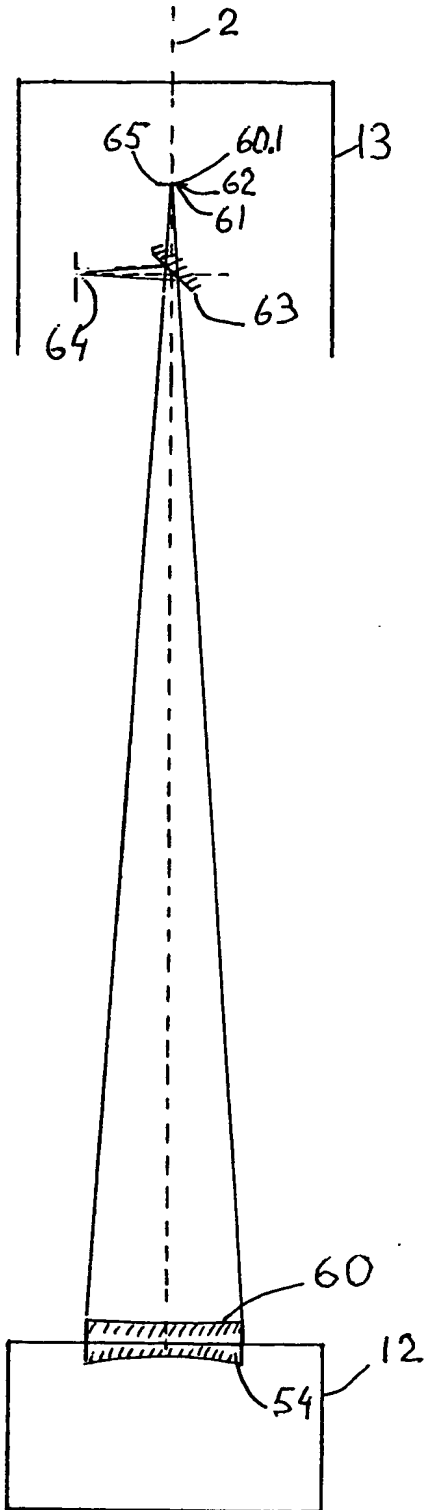
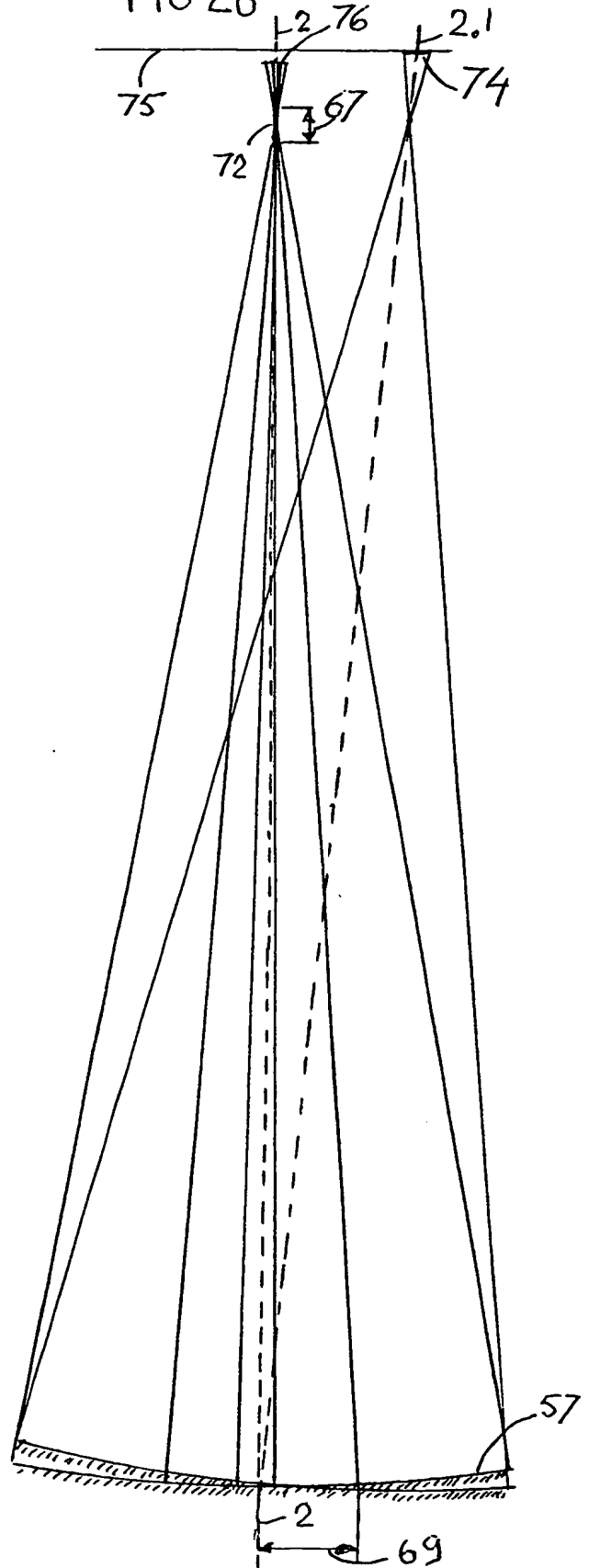


FIG 28



7/9

FIG 29

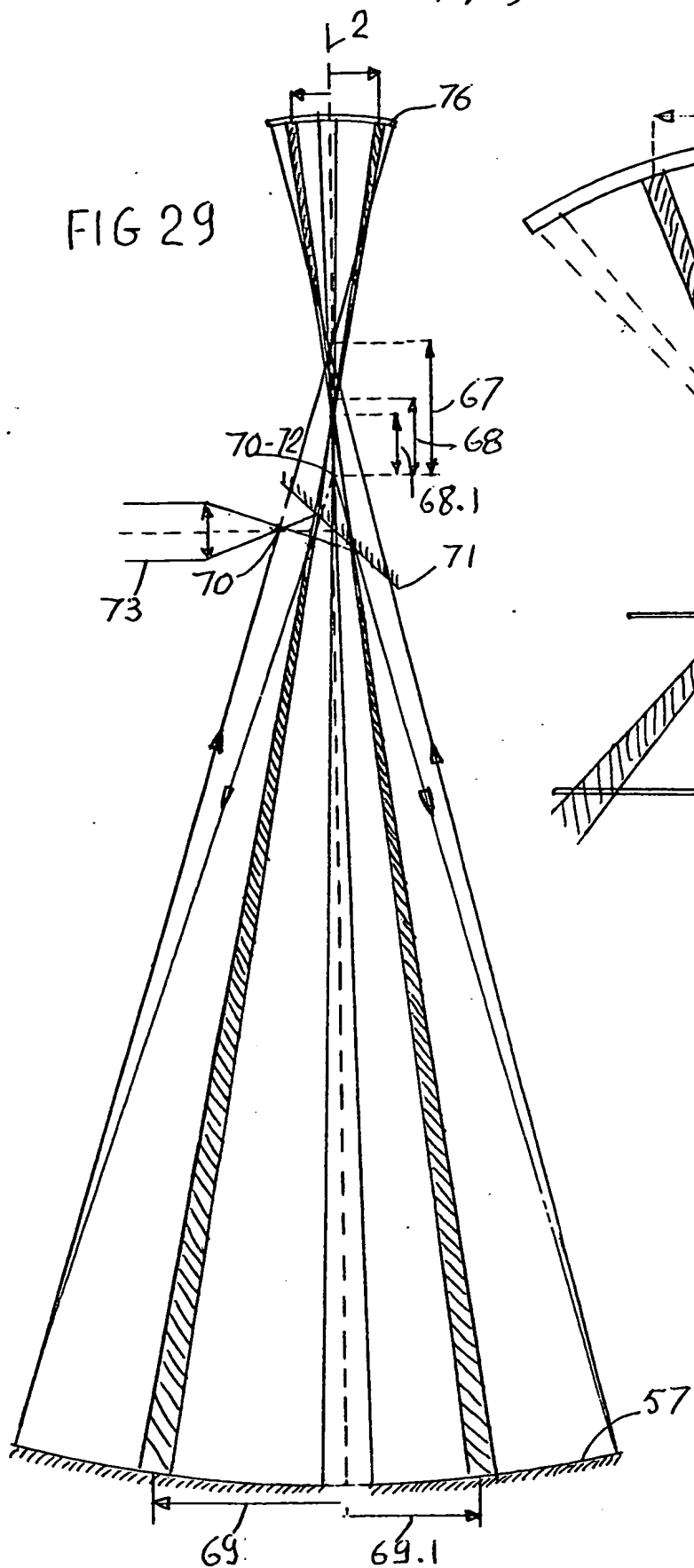


FIG 30

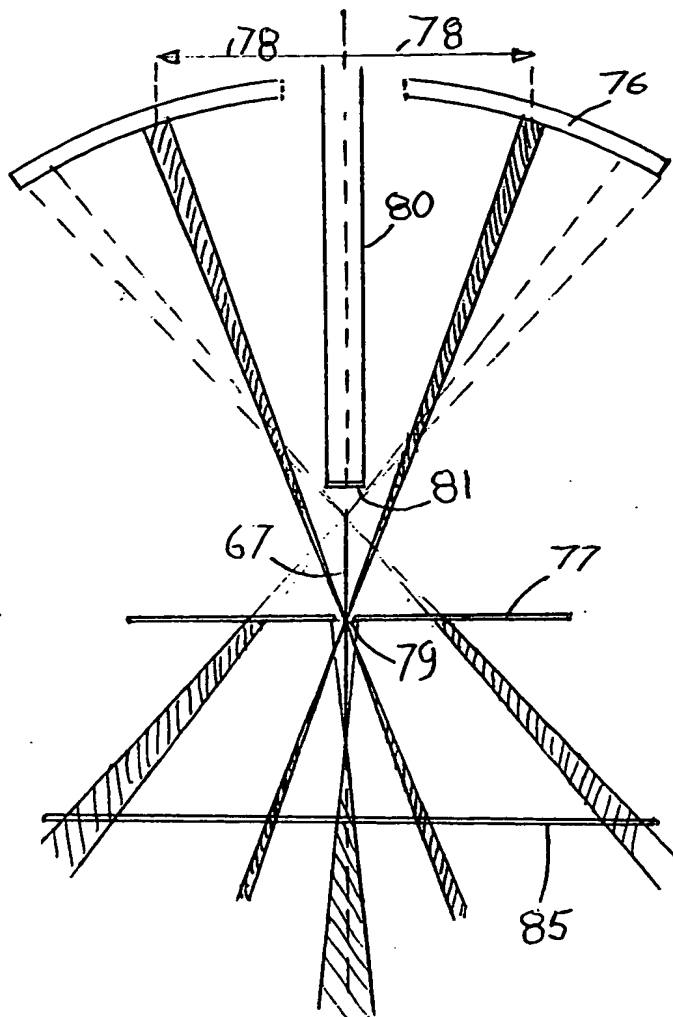


FIG 31

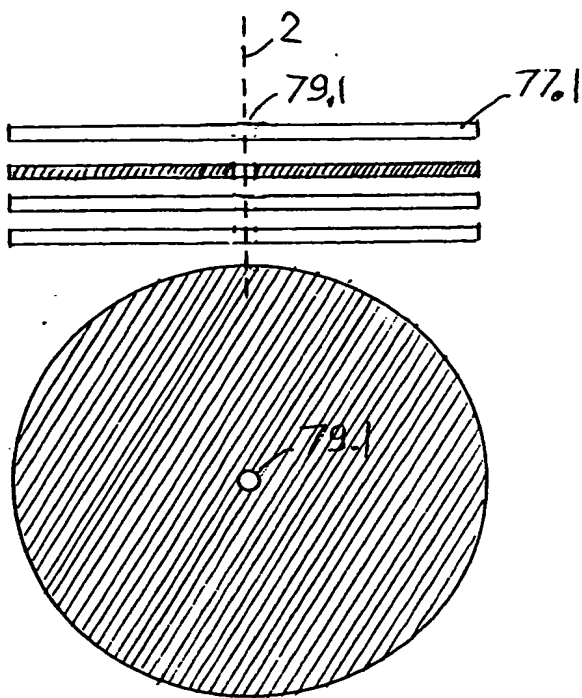


FIG 33

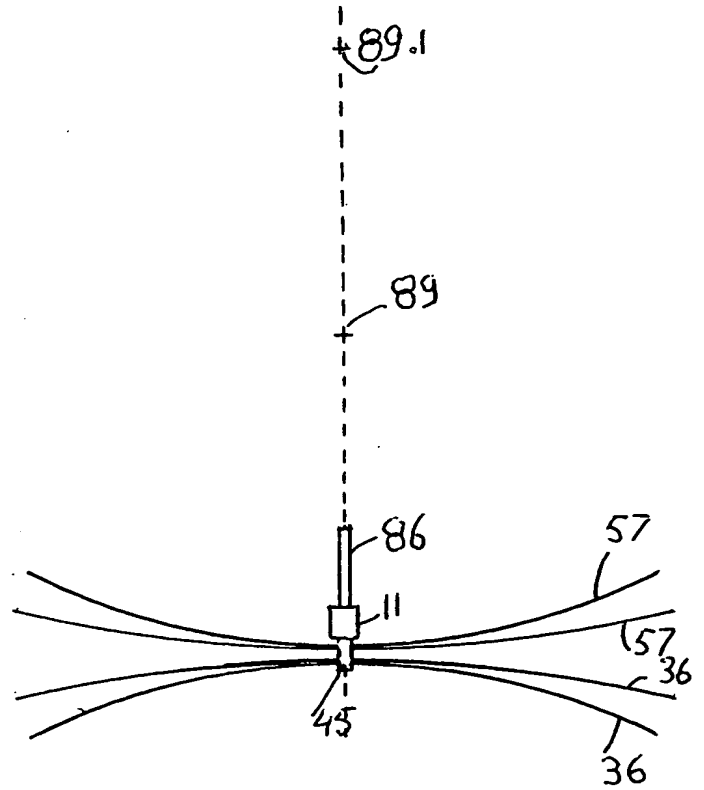
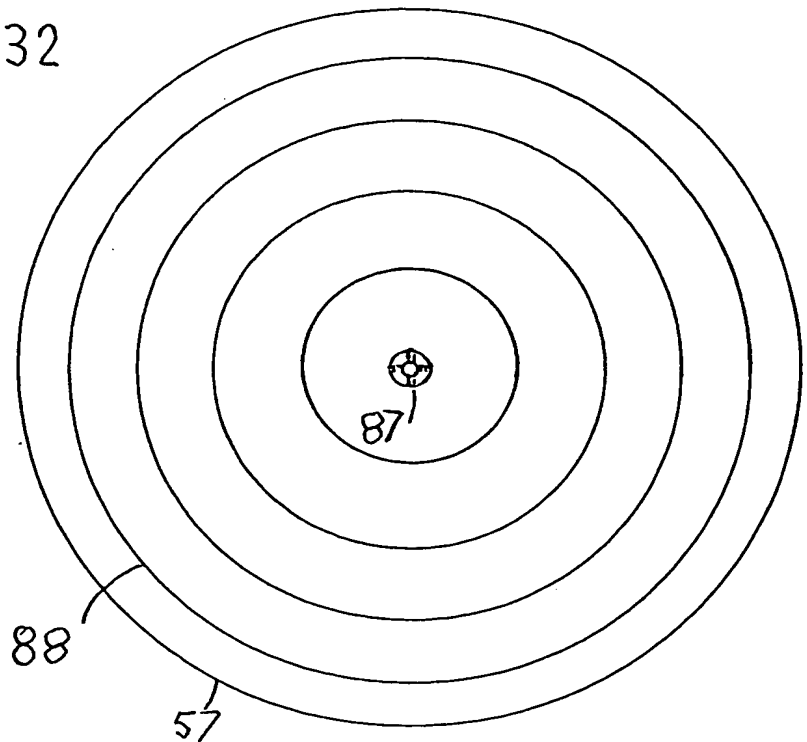
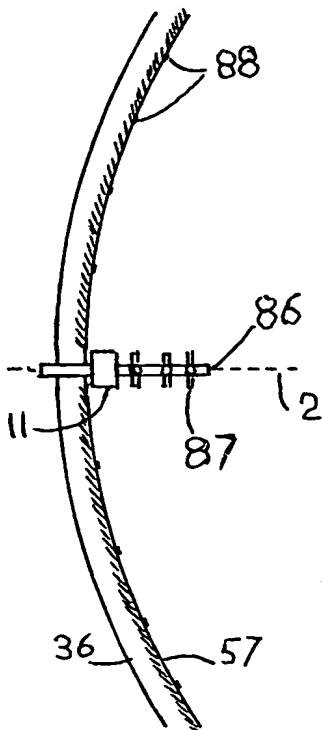


FIG 32



9/9

FIG 34

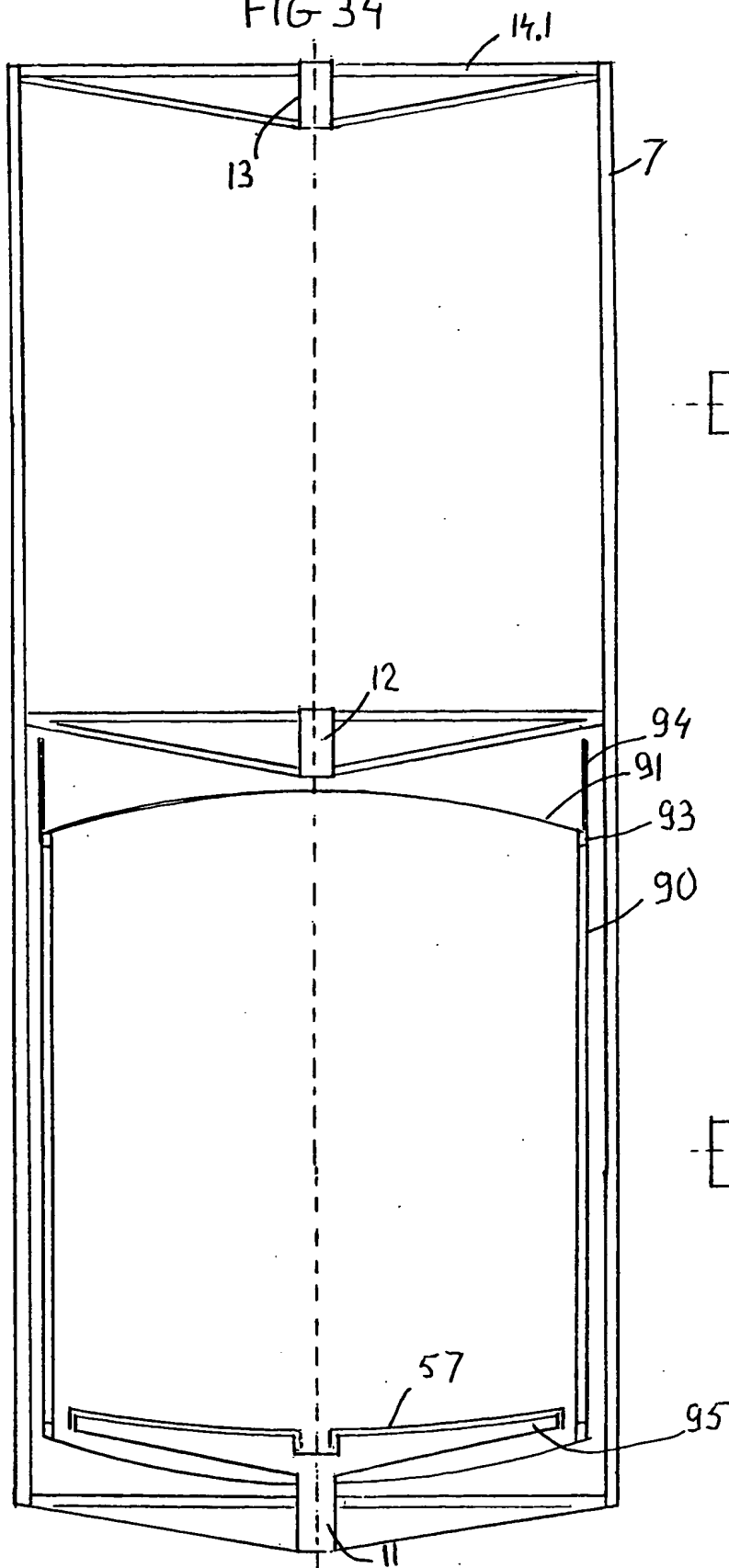


FIG 35

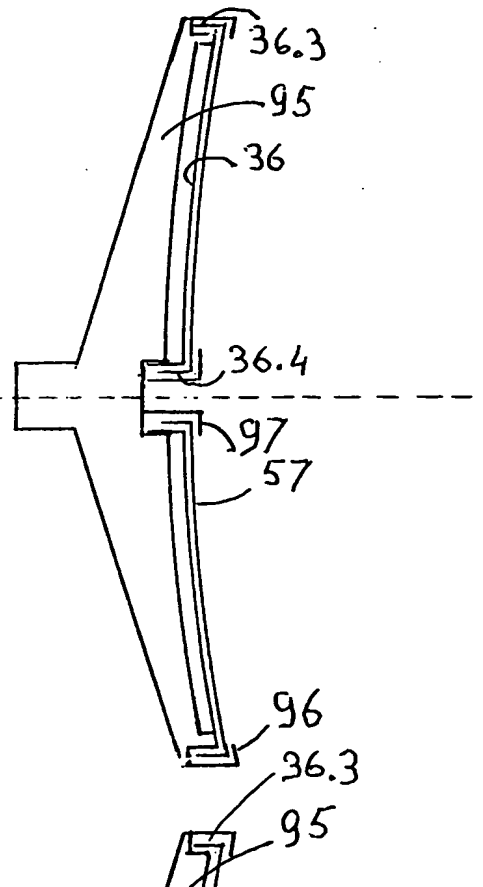
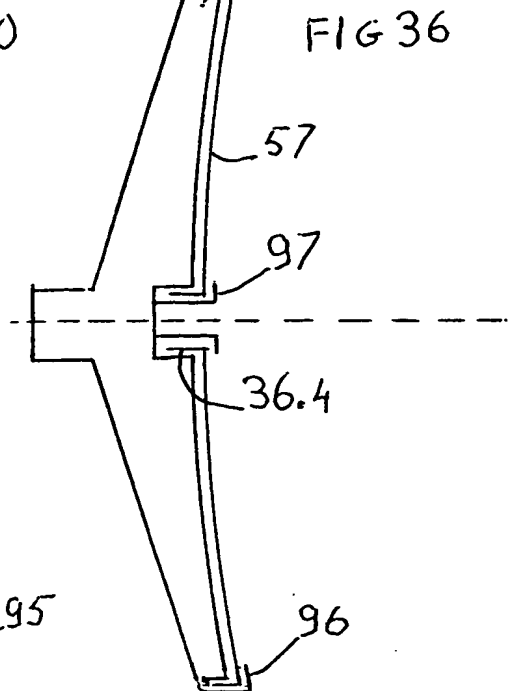


FIG 36



This Page Blank (uspto)